

Université de Genève

1976

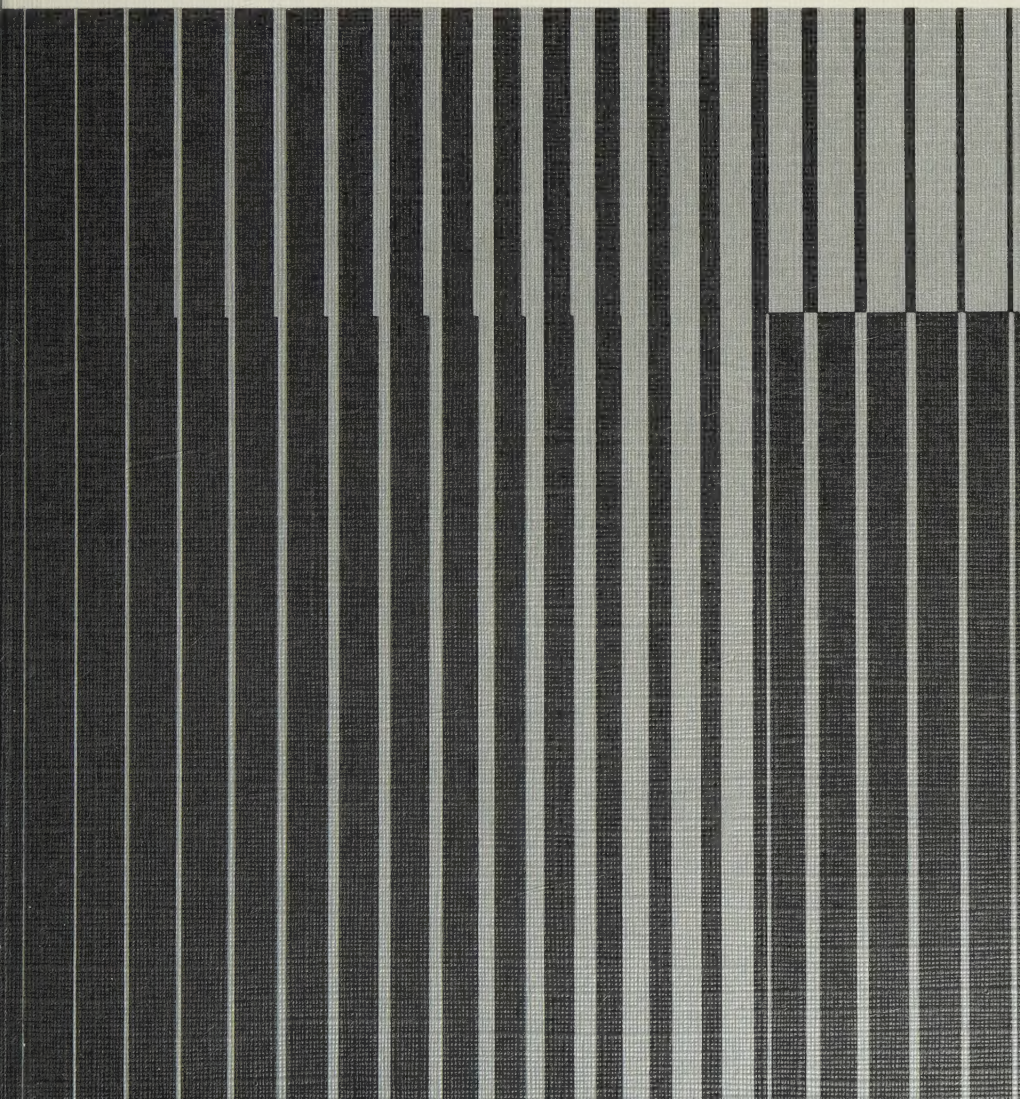
Faculté des sciences économiques
et sociales

Collection des thèses

Editions Peter Lang, Berne

Gilbert McNeill

**Contribution à l'analyse des modèles
multisectoriels: Analyses de la fonction
de production de Wigley et de son introduction
dans un modèle sectoriel d'équilibre statique**





Digitized by the Internet Archive
in 2026

**Contribution à l'analyse des modèles
multisectoriels: Analyses de la fonction
de production de Wigley et de son introduction
dans un modèle sectoriel d'équilibre statique**

Contribution à l'analyse des modèles multisectoriels: Analyses de la fonction de production de Wigley et de son introduction dans un modèle sectoriel d'équilibre statique

Thèse présentée à la Faculté des sciences économiques et sociales de l'Université de Genève

par
Gilbert McNeill

pour l'obtention du grade de
Docteur ès sciences économiques et sociales
mention économétrie et statistique

Membres du jury de thèse

M. Emilio Fontela,
professeur, Genève, directeur de thèse

M. Jacques Royer,
professeur, Genève

M. Luigi Solari,
professeur, Genève, président du jury

M. Rudolf Teekens,
professeur, Rotterdam

Collection des thèses de la Faculté des sciences économiques et sociales

Thèse No 247

PETER LANG
Berne · Francfort/M. · Las Vegas

La Faculté des sciences économiques et sociales,
sur préavis du jury, a autorisé l'impression de la présente thèse,
sans entendre, par là, émettre aucune opinion sur les propositions
qui s'y trouvent énoncées, et qui n'engagent que la responsabilité
de leur auteur.

Genève, le 11 mai 1976

Le doyen:

Luigi Solari



Impression d'après le manuscrit de l'auteur

© Editions Peter Lang SA, Berne 1978

Successeur des Editions

Herbert Lang & Cie SA, Berne

Tous droits réservés.

Réimpression ou reproduction interdite par n'importe quel procédé,
notamment par microfilm, xérogaphie, microfiche, microcarte, offset, etc.

ISBN 3-261-03076-3

Tirage 200 ex.

Impression: Fotokop Wilhelm Weihert KG, Darmstadt (RFA)

TABLE DES MATIERES

	Page
<u>AVANT-PROPOS</u>	
I. <u>THEORIES ET CONCEPTS</u>	1
1. QUELQUES CONSIDERATIONS THEORIQUES CONCERNANT LA FONCTION DE PRODUCTION	2
1.1 La capacité productive	2
1.2 Fonctions de production ex ante et ex post	6
1.3 Fonctions de production semi-agrégées ou sectorielles	13
2. LA FONCTION DE PRODUCTION MODIFIEE DE WIGLEY	19
2.1 Hypothèses de comportement des producteurs d'une branche d'activité	19
2.2 Les relations techniques de départ	25
2.3 Le processus de comportement temporel introduit dans la fonction de production modifiée de Wigley	33
2.4 L'intensité de changement technique	46
2.5 Détermination des paramètres de la fonction de production modifiée de Wigley	49
2.6 Incorporation d'une fonction d'investissement dans la fonction de production de Wigley	62
2.7 Théorie, concepts et fonction de production modifiée de Wigley	65
3. INCORPORATION DE LA FONCTION DE PRODUCTION MODIFIEE DE WIGLEY DANS UN MODELE MULTISECTORIEL D'EQUILIBRE STATIQUE	71
3.1 Le modèle multisectoriel de départ	71
3.2 Incorporation de la fonction de production dans le modèle multisectoriel de départ	88

II.	<u>ANALYSE EMPIRIQUE DE LA FRANCE (1959-1969)</u>	
4.	LES COMPTES NATIONAUX FRANCAIS	98
4.1	Le système français des tableaux d'échanges inter-industriels (1959-1971)	98
4.2	Le modèle multisectoriel modifié	116
5.	ESTIMATIONS DE LA FONCTION DE PRODUCTION MODIFIEE DE WIGLEY	123
5.1	Les estimations effectuées pour la fonction de production modifiée de Wigley	124
5.2	L'intensité de changement technique	127
5.3	L'efficacité des techniques	134
5.4	L'intensité d'investissement	136
5.5	Les estimations effectuées pour la fonction d'investissement incorporée dans la fonction de production modifiée de Wigley	144
6.	ESTIMATIONS POUR 1969 DU MODELE MULTISECTORIEL INCORPORANT LA FONCTION DE PRODUCTION MODIFIEE DE WIGLEY	151
6.1	Les paramètres de la fonction de production pour 1969	154
6.2	Estimations pour 1969 de l'Economie Française	157
	<u>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</u>	165
	<u>ANNEXES</u>	176
A.	Estimations annuelles de la fonction de production modifiée de Wigley à partir des moyennes arithmétiques des indicateurs de développement	
B.	Estimations détaillées de la fonction d'investissement suivant les données fonctionnelles considérées	
C.	Données historiques françaises constituant les informations statistiques de départ en 18 branches d'activité	

AVANT-PROPOS

Les modèles de croissance nourrissent la littérature économique d'une manière conséquente depuis une trentaine d'années environ. Ce n'est en définitive qu'à partir de la fin des années 50 que l'on voit apparaître des travaux systématiques dans le domaine des modèles multisectoriels qui ne cessent depuis de s'amplifier continuellement.

Qui dit modèles multisectoriels infère interdépendance structurelle du processus économique et industriel et, par là, l'existence des tableaux d'échanges interindustriels ou tableaux Input-Output. Les principes de base de l'analyse Input-Output ont été formulés par Leontief dans les années 20 et ont donné lieu à de premières applications sur la structure de l'économie américaine publiées voici déjà trente ans.

Or, le développement de ces méthodes d'analyse de base, formant l'élément central des modèles multisectoriels, était lié de prime abord à la disponibilité des tableaux d'échanges interindustriels. Dans la période précédant la seconde Guerre Mondiale, cinq pays seulement (Etats-Unis, Royaume-Uni, Danemark, Pays-Bas et URSS) ont procédé à de telles constructions. Ce n'est qu'à partir des années 50 que la plupart des pays se sont mis à cette tâche.

Si, dans la majorité des cas, les tableaux d'échanges interindustriels sont construits d'une manière périodique, généralement tous les cinq ans, à partir des recensements industriels effectués, certains pays ont procédé à l'élaboration annuelle des tableaux, remontant à 1947 pour la Norvège et les Pays-Bas ainsi qu'à 1959 pour la France et la République Démocratique Allemande. Une décision prise récemment au sein de l'Office Statistique des Communautés Economiques (1971)

fait qu'à partir de 1970, les dix pays membres de la CEE devront construire annuellement des tableaux d'échanges inter-industriels en quarante secteurs d'activités sur une base commune.

Le développement de la construction des tableaux d'échanges interindustriels et des modèles multisectoriels à travers le monde correspond à la période de prise de conscience du problème de la croissance et de la stratégie de développement à long terme. La nécessité d'implanter une politique, consciente ou non, de croissance structurellement équilibrée a fait ressortir le besoin de mieux identifier les relations d'interdépendance structurelle dans le processus économique et industriel. Les tableaux d'échanges interindustriels, en décomposant les activités économiques et industrielles en un nombre plus ou moins grand de secteurs ou de branches d'activités, satisfont ce besoin d'identification.

Parallèlement, on reconnaît dans la pratique l'insuffisance des modèles globaux d'apporter les éléments nécessaires à la formulation de politiques ou de stratégies de croissance économique. Aujourd'hui on rencontre de plus en plus de réserve quant à la validité même de tels systèmes en tant qu'instruments de prévision à moyen terme.

Si Leontief n'envisageait au départ qu'une élaboration empirique du modèle Walrasien de l'équilibre économique général, et combien même les discussions académiques se poursuivent encore aujourd'hui quant aux valeurs relatives des différentes formulations théoriques des systèmes économiques de l'équilibre général, il reste néanmoins vrai que l'analyse Input-Output a été formulée et développée sur le plan empirique au moment où elle pouvait apporter le plus à la connaissance du développement économique, préoccupation majeure du monde industrialisé et du tiers monde depuis plus de vingt ans.

Le problème qui se pose alors en termes des modèles développés est d'assurer une amélioration continue des méthodes appliquées et des formules proposées. On recherche de ce fait de plus en plus à constituer des modèles plus fermés, c'est-à-dire à formuler des systèmes où la majeure partie des variables est endogène.

Le domaine le plus délicat concerne en fait le traitement de l'emploi et des investissements pour un modèle multisectoriel appliqué sur le plan national.

Les formulations dynamiques proposées visent essentiellement à fournir des estimations endogènes des investissements. Les systèmes dynamiques présentent à l'heure actuelle des inconvénients majeurs qui se résument à un traitement extrêmement succinct des autres variables, souvent exogènes. Des progrès se font néanmoins, en particulier grâce aux travaux d'Almon (1970).

Les modèles statiques sont plus complets, mais donnent lieu à un traitement naïf de ces variables. On utilise souvent dans la pratique des estimations exogènes des coefficients output d'investissements et d'emploi pour générer à partir des niveaux de production donnés les investissements et les effectifs de travail. Une tendance actuelle concerne l'incorporation de fonctions de production ou la recherche d'une généralisation du modèle de Leontief sous la forme de fonctions CES, comme propose par exemple de Boer (1971).

Dans la recherche que nous avons entreprise dans le cadre de notre thèse, nous avons voulu analyser les possibilités d'extension offertes par une fonction de production développée par Wigley (1970) dans un modèle multisectoriel d'équilibre statique qui a déjà fait ses preuves comme outil de prévision à moyen terme (EXPLOR).

IV.

La difficulté principale pour utiliser une fonction de production dans un modèle multisectoriel concerne la base statistique disponible. En général, on ne possède au maximum que cinq à dix années de référence sur une base suffisamment comparable. Le problème revient donc à se demander si l'on peut obtenir à partir d'informations aussi limitées des estimations de paramètres adéquates pour être utilisées à des fins prévisionnelles.

C'est en définitive ici que réside en majeure partie l'intérêt de la fonction de production de Wigley qui a été conçue pour être appliquée dans de telles conditions de disponibilités statistiques. Nous échappons, comme c'est le cas courant pour ce qui concerne les modèles multisectoriels, à l'analyse économétrique en ce sens que les tests statistiques ne sauraient être effectivement utilisés par manque de données. On y remédie le plus souvent par des travaux de validation. Cela revient à faire des estimations pour une année observable et à comparer ces estimations aux observations.

La fonction de production de Wigley présente quelques avantages par rapport aux fonctions de production classiques usuellement appliquées. Ces avantages peuvent impliquer que la fonction de Wigley a une forme permettant d'éviter la plupart des incohérences et incompatibilités observables actuellement lors d'applications de fonctions classiques sur des bases temporelles et géographiques différentes (*). En effet, la fonction de Wigley évite le domaine épineux d'estimations de paramètres uniques pour l'ensemble d'une branche ou d'une industrie. Les fonctions classiques entendent, en effet, résoudre tout un ensemble de problèmes concernant les changements technologiques liés à l'amélioration de l'utilisation des capa-

* une comparaison faite au cours de l'été 1973 avec les derniers travaux non-publiés de Wigley sur le Royaume-Uni, a montré une grande similitude entre les résultats au niveau sectoriel, et cela malgré des différences sensibles quant à la spécification des données et des périodes d'analyse avec les résultats français reproduits dans le présent travail.

cités existantes (disembodied technological change) et surtout à la structure de capacités productives caractérisées par leur implantation dans le temps et les techniques utilisées (embodied technological change). On peut même se demander ce que de tels paramètres décrivent. En tout cas, les résultats obtenus jusqu'ici ne permettent pas d'en tirer des conclusions bien évidentes ou même sérieuses. La fonction de production est bien, à l'heure actuelle, le parent pauvre dans l'analyse économique (voir L. Johansen (1972) et M. Brown, ed. (1967)).

Si des méthodes d'estimations des paramètres sont utilisées telles que Wigley (1970) les préconise nous avons apporté quelques changements fondamentaux au cadre conceptuel de cette fonction de production. Cela se traduit essentiellement par l'introduction d'un système d'hypothèses sur le comportement de l'ensemble des producteurs d'un secteur.

On considère que ces derniers cherchent à ajuster le processus de remplacement et de renouvellement de l'appareil productif à l'évolution de l'activité de la branche pour assurer un certain développement à moyen terme.

La fonction de production de Wigley est du type vintage. On y mesure le progrès technique par le remplacement d'équipements anciens, correspondant à une certaine durée de vie et à un certain âge (âge = vintage), par des équipements nouveaux.

Nous avons considéré ce processus en regard, non pas de l'ancienneté des équipements abandonnés, mais de l'implantation des équipements nouveaux. Cela revient à comparer l'efficacité technique incorporée dans un ensemble d'équipements nouveaux qui sont activés à un moment précis, à celle d'un ensemble d'équipements jugés vétustes, que l'on a abandonnés.

L'avantage de cette approche est d'écarter un certain nombre de difficultés insurmontables, à savoir la structure d'âge des équipements constituant l'appareil productif d'un secteur et l'âge des équipements abandonnés d'une part, et tout changement ayant pu intervenir dans l'efficacité de ces équipements au cours de leur durée de vie.

Il ressortira de notre analyse qu'il s'agit d'une fonction de production ex post. Elle concrétise en quelque sorte les décisions de choix technologique prises par les producteurs.

Pratiquement la fonction de production de Wigley va expliciter les rapports techniques existant entre les facteurs de production courants, que l'on définit comme étant les consommations intermédiaires et les effectifs de travail. La justification de considérer les effectifs de travail comme facteurs courants réside dans les possibilités réelles d'adaptation de ces derniers à l'activité productive.

En regard du système Input-Output qui est aussi une fonction de production ex post, la fonction de Wigley a l'avantage d'incorporer les effectifs de travail. Donc, l'intérêt immédiat de cette dernière est en définitive de servir de véhicule à l'intégration des effectifs de travail dans le modèle multi-sectoriel. L'articulation la plus judicieuse des deux systèmes correspond à ce que le modèle Input-Output fournisse les variables de productions domestiques et de consommations intermédiaires qui interviendront dans la fonction de production de Wigley pour déterminer les effectifs de travail.

Le capital échappe à la fonction de production (*). On y intègre les investissements, mais cette intégration reste

(*) notons que c'est en principe le cas pour toute fonction ex post, car le capital une fois constitué représente une immobilisation correspondant à une variable constante.

trompeuse en ce sens que la fonction de Wigley n'en possède aucun pouvoir explicatif réel. Tout au plus on assiste à la reproduction des besoins normaux ou mieux moyens, en investissements annuels des secteurs à partir des paramètres estimés sur l'ensemble de la période d'analyse.

Il s'avère nécessaire d'introduire une fonction d'investissement qui s'intègre dans la fonction de production. Cette intégration se fait en utilisant l'activité productive associée à l'introduction d'équipements nouveaux comme variable explicative centrale.

Nous donnons de ce fait une explication technique aux investissements requis par chacun des secteurs. De nombreux facteurs nous échappent, en particulier ceux liés au financement de ces investissements.

Le problème auquel nous nous heurtons est en définitive lié aux contraintes habituellement imposées par des modèles multisectoriels d'équilibre statique. Il s'agit du manque d'informations financières sectorielles et de la nature du système prévisionnel à notre disposition.

Le modèle fournit à moyen terme un ensemble de prévisions pour une année de référence. Or les investissements résultent de décisions antérieures liées à des possibilités financières qui sont offertes aux producteurs sur le plan de l'auto-financement en cohésion avec des prêts extérieurs. Ces éléments de décisions directement liés aux années immédiates précédant les investissements nous échappent.

Lors des travaux de validation portant sur une estimation de l'économie française en 1969, cette fonction d'investissement améliore fort sensiblement les estimations de formation

brute de capital fixe. Il s'agit là d'une confirmation pratique de la nécessité d'intégrer une telle fonction dans celle de Wigley.

En conclusion, notre travail de thèse confirme la valeur et le grand intérêt de la fonction de production conçue et développée par Wigley (1970). Cette dernière, dans sa formulation de base que nous avons retenue pour notre analyse, est la seule fonction de production qui permette de compléter le système Input-Output en assurant un moyen d'estimation cohérente des effectifs de travail et subsidiairement des investissements annuels moyens nécessaires pour assurer le développement des branches d'activité dans un modèle multisectoriel d'équilibre statique à moyen terme.

L'extension future de cette fonction de production va nécessiter une disponibilité statistique plus élargie, tant du point de vue des séries historiques que des besoins nouveaux en informations statistiques, concernant en particulier les éléments financiers. Il serait alors possible de proposer des fonctions plus élaborées pouvant donner lieu à des utilisations dépassant le cadre des types de modèles nous intéressant dans notre thèse.

* * *

Nous ne voudrions pas manquer d'adresser tous nos remerciements et d'exprimer notre gratitude à notre directeur de thèse, le Professeur E. FONTELA, de l'Université de Genève, dont l'appui et les conseils bienveillants ont rendu possible la réalisation de nos travaux de recherche.

En outre, nous tenons à exprimer notre vive reconnaissance au Professeur L. SOLARI, doyen de la Faculté des Sciences économiques et sociales, directeur de Département d'économétrie et du Centre d'économétrie, au Professeur J. ROYER, directeur du

Centre de projections et de programmation de la Commission économique pour l'Europe et au Professeur R. TEEKENS, de l'Université de Rotterdam. Le temps précieux qu'ils ont bien voulu nous consacrer et l'intérêt qu'ils nous ont témoigné nous ont été d'un grand soutien tout au long de nos travaux.

Nous souhaiterions tout particulièrement remercier aussi Madame N. JEANTET, de l'INSEE (Paris), dont nous avons pu apprécier l'aide bénéfique à maintes reprises lors de nos recherches.

Enfin, notre travail de thèse n'aurait pu se faire sans le concours financier de l'Institut Battelle, dont les centres de Genève et de Richland (Battelle Northwest) ont contribué à son financement. De même, nous aimerions exprimer ici notre profonde reconnaissance à tous ceux qui nous ont apporté à cette époque aide et conseils à Battelle. La liste en est fort longue : nous nous permettrons donc de ne citer que Mesdames G. Tiberghien, J. Middleton, C. Arnaud et E. Sallin-Kornberg, ainsi que Messieurs A. Daval, J.-M. Belloy, J. Crillaghy, A. Gabus et M. Boerlin. Que nos autres anciens collègues ne nous tiennent pas rigueur de ne pas les nommer expressément.

"Econometric research on production functions is growing ever more sophisticated as far as functional forms and statistical methodology are concerned. Nevertheless the results of the research are not very comforting. The increasing degree of sophistication has, by producing many widely diverging results, served to reveal and expose our ignorance in this field rather than to produce firmly established knowledge "

L. Johansen, in "Production functions, an integration of micro and macro, short run and long run aspects", Chapter 1, page 1 (North-Holland 1972)

1. QUELQUES CONSIDERATIONS THEORIQUES CONCERNANT LA FONCTION DE PRODUCTION

Telle que la théorie actuelle se présente sur la fonction de production, on peut se demander, comme Paelinck et de Maester (1968) le remarquent si judicieusement, si l'expression "fonction de production" devrait, en fait, faire place à "fonction de capacité".

En effet, la théorie actuelle part de l'unité micro-économique à laquelle est associée une capacité productive. Cette capacité détermine en principe la combinaison la plus efficace des facteurs de production (travail, capital et consommations courantes ou intermédiaires) à partir du choix technologique fait à un moment donné dans le temps. La connaissance de chacune de ces unités, en termes de capacités productives et de proportions de facteurs, permet d'aboutir par agrégation à une fonction de production semi-agrégée ou sectorielle. A défaut d'une telle connaissance, ce qui est usuellement le cas, on y remédie par des hypothèses sur la structure des capacités des unités productives.

Cette approche fondée sur la notion de capacité que l'on essaie de saisir à travers la production réalisée, soulève de tels problèmes qu'il sera utile de s'y attarder pour mieux situer l'impasse dans laquelle se trouve l'analyse empirique sur la fonction de production. Cela nous permettra de mieux faire ressortir l'intérêt pratique de la forme fonctionnelle développée par Wigley (1970) et qui se place à un autre niveau de la reproduction empirique du processus productif.

1.1 La Capacité Productive

Toute fonction de production a pour objet d'explicitier

la combinaison de facteurs requis par une unité pour pouvoir assurer son activité productive. Cette combinaison de facteurs résulte d'un choix technologique auquel est associé une certaine capacité productive.

La capacité productive détermine en principe l'utilisation la plus efficace des facteurs de production. On peut de ce fait établir l'ensemble des relations techniques suivantes par rapport à la capacité de l'unité considérée :

- (1.01) $\bar{y} = \phi(\bar{k}, \bar{l}, \bar{c}, t)$ la fonction de production associée au moment du temps (t) quand s'est fait le choix technologique
- (1.02) $\bar{k} = \bar{k}^* \bar{y} ; \bar{k}^* = \frac{\bar{k}}{\bar{y}}$ le capital requis par l'unité productive
- (1.03) $\bar{l} = \bar{l}^* \bar{y} ; \bar{l}^* = \frac{\bar{l}}{\bar{y}}$ les facteurs de travail requis
- (1.04) $\bar{c} = \bar{c}^* \bar{y} ; \bar{c}^* = \frac{\bar{c}}{\bar{y}}$ les consommations courantes ou intermédiaires

où :

- $\bar{y}$: la production correspondant à la capacité productive
- $\bar{k}$: le capital (ensemble des équipements) requis pour assurer la capacité productive de l'unité
- $\bar{l}$: les effectifs employés ou toute autre mesure du facteur de travail correspondant à l'utilisation à pleine capacité de l'unité
- $\bar{c}$: les facteurs courants (consommations courantes ou intermédiaires) correspondant à l'utilisation à pleine capacité de l'unité

En fait, il faut le reconnaître, la notion de capacité est assez relative dans la pratique. Il vaut mieux retenir, pour nos besoins actuels, une définition de capacité normale ou nominale correspondant à l'utilisation maximum escomptée au cours de la durée de vie de l'unité productive considérée.

Quoiqu'il advienne, le choix technologique, pris à un moment spécifique dans le temps et associé à une certaine capacité productive retenue, va déterminer les conditions futures d'exploitation de l'unité en question.

Le progrès technologique peut néanmoins inférer sur les proportions des facteurs de production courants (travail et consommations intermédiaires). A priori, on peut raisonnablement s'attendre à ce que cette influence soit limitée à partir d'une certaine période de mise en route de l'appareil productif.

Par contre, on s'éloigne fort sensiblement de l'hypothèse traditionnelle des possibilités continues de substitution à tout moment dans le temps. Le choix technologique a pour effet de restreindre le domaine des possibilités de substitutions sans investissements nouveaux.

Dans l'ensemble, cette hypothèse nous paraît être en mesure de donner une bonne approximation de la réalité. On se rapproche de l'ensemble des fonctions de type putty-clay ou putty-putty clay.

L'ensemble des équipements formant le capital de l'unité et installé à un moment donné dans le temps concrétise le choix technologique effectué. Dans la mesure où l'on modifie cet ensemble d'équipements, en y apportant par exemple des équipements nouveaux par le moyen d'investissements d'expansion ou de rem-

placement, on y inclut un nouveau choix technologique qui a pour effet de changer la combinaison des facteurs de production et le domaine des possibilités de substitution entre facteurs courants. L'unité en question aura alors un ensemble d'équipements ayant une structuration temporelle correspondant à l'installation d'équipements d'âges différents.

Il s'agit ici d'une forme de progrès technologique (embodied technological change) qui a généralement pour effet d'offrir de larges possibilités de substitution au moment du choix, mais qui sont restreintes dès l'installation et la mise en opération des équipements nouveaux associés à ce choix technologique.

Aussi longtemps qu'on traite une unité productive à un niveau micro-économique très poussé, à l'extrême une machine spécifique et ses facteurs de production propres, le problème de la combinaison de choix technologiques différents dans le temps ne se pose pas. Par contre, la constitution d'unités micro-économiques plus larges, soit un ensemble de machines identiques ou représentant un stade particulier de traitement, fait apparaître les difficultés liées à la structure d'âge des équipements en opération et aux interactions entre ces équipements d'âge différent pour l'évaluation d'une fonction de production.

Le problème devient d'autant plus critique que l'on a affaire à des unités macro-économiques ou sectorielles. C'est en définitive à ce domaine d'étude fort complexe de la structure d'âge des équipements et de choix technologiques que nous essaierons d'apporter quelques éléments d'analyse dans le cadre des travaux sur la fonction de production de Wigley et de

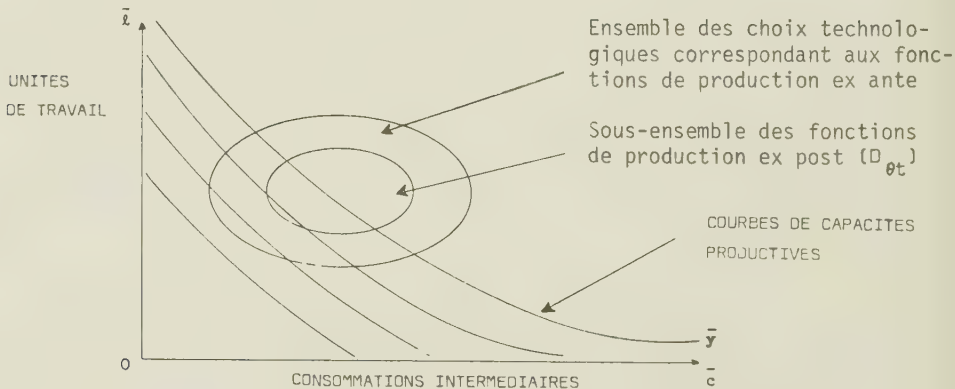
ses extensions. La fonction de production de Wigley s'insère dans l'ensemble des fonctions de production du type vintage.*

1.2 Fonctions de Production Ex Ante et Ex Post

La combinaison des facteurs de production retenue pour une unité résultera d'un choix technologique parmi les multiples combinaisons possibles de ces facteurs. Ces combinaisons possibles forment l'ensemble des fonctions de production ex ante dans lequel se situera le sous-ensemble ou domaine de fonctions de production ex post.

Graphiquement, on aura un champ de choix ayant la représentation suivante pour les deux facteurs de production courants:

Schéma : Champs de Choix Technologiques pour Facteurs Courants
(Travail et Consommations Intermédiaires)



* Ces fonctions vintage considèrent que le progrès technique (embodied technological change) est incorporé essentiellement dans les équipements mis en service et associés à une année ou période spécifique (vintage = âge).

La forme générale de la fonction de production sera alors la suivante pour les facteurs courants :

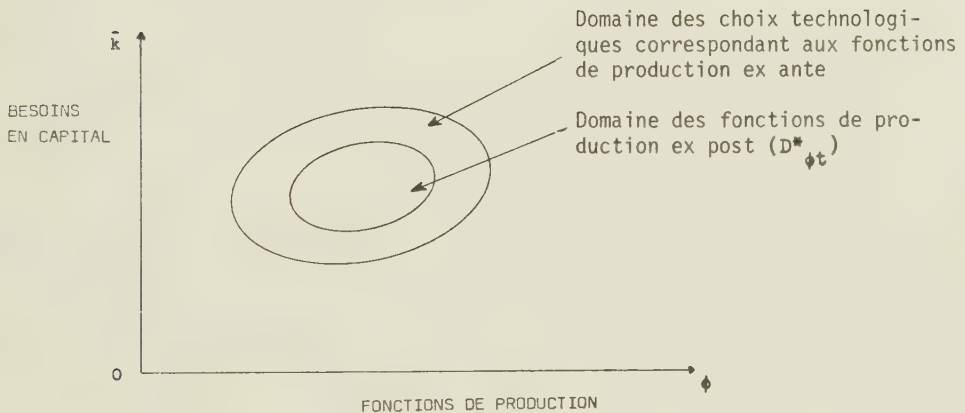
$$(1.05) \quad \bar{y} = \phi (\bar{L}, \bar{c}, t) ; (\bar{L}, \bar{c}) \in D_{\phi t}$$

A cette dernière, il importe alors d'associer le capital requis, compte tenu des capacités productives retenues. On aura de ce fait une relation générale du type suivant :

$$(1.06) \quad \bar{k} = K (\phi, t) ; \phi \in D_{\phi t}^*$$

correspondant à la représentation graphique donnée ci-dessous :

Schéma : Relations entre Besoins en Capital et Fonctions de Production



Notons que la relation fonctionnelle entre besoins en capital et fonctions de production n'est pas irréversible, c'est-à-dire non biunivoque. En effet, on peut aisément concevoir pour un même niveau de capital plusieurs combinaisons fort différentes de facteurs de production correspondant à diverses fonctions de production.

L'ensemble des fonctions de production ex ante représente pour un type d'unité productive donnée, l'ensemble des possibilités technologiques disponibles pouvant être exploitées ou non. Il s'agit d'une espèce de résumé des connaissances technologiques significatives à un moment donné dans le temps (Johansen (1972); Mizon (1972)).

Cet espace se déplacera dans le temps suivant les développements technologiques et l'abandon de techniques jugées vétustes ou inexploitable.

L'accessibilité des techniques est certainement un point critique quant à la détermination de l'espace des possibilités technologiques. En outre, elle est liée à la diffusion de ces connaissances. Dans la pratique, il existe tout un ensemble d'obstacles à la libre circulation des connaissances technologiques et des procédés techniques.

Cela rend évidemment fort malaisé une spécification suffisamment précise de l'espace des fonctions de production ex ante dans laquelle se trouvent les fonctions correspondant aux combinaisons les plus efficaces des facteurs de production.

On associe généralement productivité à la productivité du travail, de sorte que le choix se porte sur une efficacité

accrue de ce dernier au détriment de celle du capital.* Il se pose alors le problème des effets induits sur l'efficacité des consommations intermédiaires ou courantes. Les combinaisons les plus efficaces du point de vue technique de l'ensemble des facteurs courants ne seront pas nécessairement celles choisies en dernière analyse en raison justement de l'importance prédominante accordée à la productivité du travail.

Nous y reviendrons lors de l'analyse empirique des résultats obtenus avec la fonction de production modifiée de Wigley.

Dès que le choix technologique est fait suivant une fonction de production ex ante et que l'unité de production est installée et mise en opération, nous avons affaire à une fonction de production ex post. A cette unité donc correspondent une capacité productive et un certain ensemble de combinaisons de facteurs de production. Il s'agit donc du processus décrit par les relations générales données dans les équations (1.01) à (1.04).

On peut se demander si le capital requis doit être retenu dans la fonction de production.

La majeure partie des études faites avec des fonctions de production du type COBB-DOUGLAS ou CES introduisent le capital (Ha (1970); Mizon (1971 et 1972); Solow (1960); Zellner et al (1966)). La justification principale semble être que le capital, assujéti à l'usure économique et physique dans le temps, perd de

* la relation de productivité, ou son inverse intensité, entre travail et capital est souvent observée sous forme de relation inverse: une productivité accrue du travail (baisse de l'intensité du travail) se traduit par une productivité moindre du capital (hausse de l'intensité du capital). Le cas de productivité accrue du travail et du capital s'observe et correspond usuellement à une modification technologique profonde.

son potentiel productif. On se rapproche de la notion de stocks nets selon laquelle on mesure ce que le stock de capital existant peut fournir comme potentiel futur de production (Mairesse (1971 et 1973)).

Les fonctions de production du type Leontief par contre ne retiennent que les facteurs courants. On part du principe que le capital installé est une constante, ce qui correspond en définitive bien au cadre conceptuel de la fonction ex post (L. Johansen (1972)). On peut même fort bien soutenir que pour une période de temps donné l'équipement disponible est maintenu par l'entretien usuel de telle façon que l'on en tire une production correspondant à sa capacité jusqu'au moment où une décision est prise d'abandonner l'unité en question. Cet entretien doit permettre de maintenir les conditions techniques normales d'exploitation. Nous nous approchons dès lors d'une fonction du type vintage qui retient cette hypothèse d'exploitation constante d'une unité de production tout au long de sa durée d'utilisation.

La fonction de production se réduit alors à celle donnée dans l'équation (1.05) où l'on ne retient que les facteurs de production courants, soit le facteur travail et les consommateurs intermédiaires.

Le problème qui se pose alors est de savoir comment passer des relations techniques établies au niveau de la capacité productive à celles concernant les niveaux effectifs de production atteints.

On peut partir de l'hypothèse que les facteurs seront toujours utilisés dans des proportions identiques à celles spécifiées pour une production correspondant à la capacité de l'unité en question (L. Johansen (1972)). On aura alors pour une production donnée (Y) les relations suivantes :

- (1.07) $0 \leq y \leq \bar{y}$ limites de production
- (1.08) $l = \bar{l}^* y$ travail
- (1.09) $c = \bar{c}^* y$ consommations intermédiaires
- (1.10) $\kappa^* = \frac{\bar{\kappa}}{y}$; $\kappa^* \leq \bar{\kappa}^*$ coefficient output de capital

où :

y	production	$\bar{y}$	capacité productive
l	emploi	$\bar{l}^*$	coefficient output d'emploi associé à la capacité (voir équation (1.03))
c	consommations intermédiaires	$\bar{c}^*$	coefficient output de consommations intermédiaires associé à la capacité (voir équation (1.04))
κ^*	coefficient output de capital associé au niveau de production effectif	$\bar{\kappa}^*$	stock de capital associé à la capacité installée (voir équation (1.02))

En fait, il semble normal d'imposer une limite inférieure sur le niveau de production. On peut en effet admettre qu'il existe un niveau de production ($\bar{y}$) qui correspond au niveau le plus bas auquel un producteur accepte de maintenir l'unité en opération. Cela donne alors la contrainte de production suivante :

$$(1.11) \quad \bar{y} \leq y \leq \bar{y}$$

Il semble alors raisonnable de retenir en première approximation que les relations techniques tiennent entre ces deux limites. C'est d'ailleurs ce que l'on retient usuellement comme hypothèse de travail dans la plupart des études techno-économiques pour ce qui est des consommations intermédiaires (Battelle (1973)).

Cependant, l'emploi pose un certain problème. D'abord, il importe de savoir quelle mesure est retenue pour ce facteur. La relation technique donnée en équation (1.08) pourrait être considérée à la rigueur comme étant acceptable si l'on retient l'emploi mesuré en termes d'heures travaillées. Au cas où l'on se voit dans l'obligation d'envisager le nombre des effectifs comme mesure, il est alors nécessaire de déterminer des zones de production correspondant à des niveaux spécifiques d'emploi. Ces zones auraient pour effet de modifier la relation technique dans l'équation (1.08) en rendant le coefficient output d'emploi variable suivant les niveaux de production.

En effet, l'emploi échappe en partie à toute considération uniquement technique. Il existe des facteurs d'ordre social et économique qui font que le niveau d'emploi est souvent maintenu dans des conditions techniques sous-optimales.

Les facteurs d'ordre social comprennent ceux liés de plus en plus à la responsabilité sociale grandissante du producteur et à la pression exercée à la fois par les syndicats ouvriers et organismes sociaux publics sur ce dernier. On peut en outre y inclure l'ensemble des mesures législatives régissant les conditions de travail et de licenciement.

Les facteurs d'ordre économique concernent principalement le comportement du producteur face à des périodes de baisse de

production. Dans la mesure où il escompte à plus ou moins court terme une reprise de la production, il n'a pas intérêt à débaucher au dessous de certaines limites afin de maintenir une réserve de main-d'oeuvre pour faire face à cette dernière (Labour hoarding, voir Neild (1963)).

Ce maintien d'une réserve de main-d'oeuvre est l'aboutissement de deux considérations principales. D'abord le producteur peut anticiper des difficultés d'embauche sur le marché du travail eu égard en particulier à la formation professionnelle recherchée. Ensuite, le fait de suivre une politique de personnel par trop brutale par rapport aux fluctuations de la production créerait fort rapidement un sentiment d'insécurité au sein des effectifs provoquant par contrecoup des difficultés d'embauche ainsi qu'un mouvement de départ de la part des effectifs employés vers d'autres entreprises ou secteurs offrant une plus grande sécurité d'emploi.

1.3 Fonctions de Production Semi-Agrégées ou Sectorielles

Dans une bonne partie des travaux récents, on cherche à faire la distinction entre fonctions de production pour le court terme et celles pour le moyen ou long terme. Cela provient essentiellement des associations faites sur la base du champ de possibilités de substitutions entre facteurs, entre fonctions de production ex post et semi-agrégées pour le court terme d'une part, et entre fonctions de production ex ante et semi-agrégées pour le moyen ou le long terme d'autre part. Aussi, on considère usuellement que le stock de capital requis est une quantité fixe dans une fonction ex post, donc par prolongement pour une qui est semi-agrégée pour le court terme, alors que ce dernier pourra varier et prendre des formes multi-

ples dans le long terme. Cela a pour conséquence de faire que les fonctions de production pour le moyen ou long terme sont associées à celles étant ex ante.

Une fonction de production semi-agrégée pour le court terme est alors la résultante d'un traitement d'agrégation de fonctions ex post concernant chacune des unités productives composant le secteur considéré. Ce traitement donne lieu à l'application de méthodes diverses ayant pour objet de constituer cette fonction semi-agrégée à partir des relations techniques associées à chaque unité suivant sa capacité productive.

Une connaissance aussi intime d'un secteur ou d'une branche d'activité relève malheureusement plutôt de l'utopie que de la réalité, à moins de définir évidemment un secteur bien réduit où de telles données sont disponibles. C'est par exemple le cas pour la flotte norvégienne de pétroliers que Johansen (1971) traite dans ses travaux. Quoiqu'on dise, il s'agit de cas très particuliers qui échappent aux préoccupations immédiates des comptables et planificateurs nationaux qui se penchent tout au plus sur une cinquantaine de branches d'activité formant l'ensemble de l'activité nationale d'une économie.

L'approche adoptée alors, à moins d'ignorer le problème purement et simplement, est de pallier ce manque d'information en incorporant des hypothèses sur la forme de la courbe de distribution des capacités des unités productives. Des travaux, tels que ceux sur la fonction PARETO-COBB-DOUGLAS, ont été entrepris dans ce sens (Honthakher (1955-1956)).

De toute manière, une fonction de production ainsi obtenue va dépendre des hypothèses de travail et des spécifications techniques retenues quant à la forme mathématique générale.

Elle sera en principe établie suivant l'ensemble des techniques utilisées, quel que soit l'âge associé à la mise en service de l'unité considérée. Définissant en fait un domaine comprenant l'ensemble des choix technologiques pris à des moments différents dans le temps, la fonction de production semi-agrégée unique va alors poser quelques problèmes fondamentaux quant à l'interprétation effective de ses paramètres et à sa signification réelle.

Nous avons vu, pour une unité donnée, que la fonction de production ex post est en quelque sorte la concrétisation d'un choix technologique fait à un moment donné dans le temps. Or, le domaine des fonctions de production ex ante va évoluer dans le temps suivant le progrès technique, c'est-à-dire selon le développement de nouveaux choix technologiques significatifs et l'exclusion de choix passés devenus non significatifs.

Le domaine des choix technologiques va donc se déplacer suivant les relations techniques en fonction des échelles de production et des contraintes de coût. Cela fera se déplacer le domaine des fonctions de production ex post contenu dans celui des fonctions ex ante.

Suivant la durabilité des équipements constituant les unités productives, on peut aboutir à un ensemble de ces dernières ayant des relations techniques tellement disparates qu'il serait inopportun de vouloir en tirer une fonction de production semi-agrégée unique. Cette disparité peut en partie expliquer le manque de cohérence, voire la contradiction, des résultats obtenus suivant les formes de fonctions et méthodes d'estimations retenues.

On pourrait alors envisager des sous-ensembles formés de techniques similaires ou de techniques choisies dans un même es-

pace de fonctions ex ante. Une branche serait dès lors composée d'un système de fonctions de production adaptées aux différentes formes que prend l'activité productive d'un secteur.

Pratiquement, on se heurte au problème de la disponibilité des informations statistiques. Pour ce qui est des données directement accessibles au niveau sectoriel (comptabilité nationale, tableaux d'échanges interindustriels), il est peu probable que l'on puisse tirer les éléments nécessaires pour procéder à de telles distinctions. On est réduit de ce fait, comme le montrent les travaux déjà effectués, à adopter des méthodes, incluant ou non des hypothèses sur la structure des capacités en tenant compte de l'évolution des activités productives, de l'usure des équipements et du progrès technique (embodied et disembodied technological progress).

La fonction de production semi-agrégée pour le long terme est encore plus hypothétique en théorie traditionnelle (Salter (1960); Johansen (1972)). Compte tenu des choix technologiques aussi bien passés, présents que futurs, et du rôle joué par le capital lors du choix des combinaisons des facteurs, la fonction semi-agrégée pour le long terme se rapproche de celle se référant à la situation ex ante. La forme générale des relations ressemble donc à celle donnée dans l'équation (1.01).

On part généralement d'une double hypothèse. D'abord, le capital peut en principe prendre pratiquement n'importe quelle forme. Ensuite, toute possibilité de combinaison de facteurs peut avoir lieu. Le domaine de la fonction devient alors quasiment infini. En fait, cela revient généralement dans la pratique à considérer que le secteur va se transformer dans le long terme en un nombre d'unités micro-économiques de taille sensi-

blement identique et optimale assurant chacune la meilleure utilisation des facteurs.

Dès lors, l'activité productive de la branche s'ajuste par arrêt ou activation de ces unités. Cela permet de maintenir en toute circonstance une efficacité maximale dans la branche. Il faut en convenir, cela correspond plutôt à une vue abstraite que la réalité tend à réfuter.

En effet, la constitution d'un appareil productif porte sur l'incorporation d'unités productives qui tient compte de l'évolution passée, présente et anticipée du marché et des contraintes de coûts. On ne peut alors, compte tenu du capital requis et des possibilités de financement, accepter de telles hypothèses où le progrès technologique se traduit essentiellement par la création d'unités productives optimales.

On a observé précédemment que la théorie actuelle se fonde sur la notion de capacité. Cela nécessite la construction de tout un ensemble d'hypothèses pour tenir compte des changements dans la composition des capacités des unités productives d'une branche eu égard au progrès technique introduit dans le temps. Or, les données observables portent sur les conditions conjoncturelles d'exploitation de ces unités et ne fournissent, de ce fait, que des mesures indirectes aussi bien sur les fonctions ex ante que les fonctions ex post.

Dans la mesure où la fonction semi-agrégée concerne une activité réduite et bien définie, il semble qu'elle peut être développée de manière acceptable. Au niveau de travaux couvrant des secteurs de la comptabilité nationale, l'analyse traditionnelle aboutit simplement à une impasse dont la conclu-

sion principale semble être que l'on ne peut valablement construire à partir de cette théorie une fonction de production semi-agrégée ni pour le court terme, compte tenu des changements temporels intervenant dans la fonction ex ante, ni pour le long terme à cause de la base statistique se référant essentiellement aux conditions d'exploitation de la fonction semi-agrégée pour le court terme.

Cela revient non pas à abandonner le principe de la fonction de production mais plutôt à modifier les hypothèses conceptuelles qui se polarisent autour de la notion de capacité.

2. LA FONCTION DE PRODUCTION MODIFIEE DE WIGLEY

Il ressort des quelques commentaires précédents qu'une fonction de production, telle qu'elle est conçue dans le cadre de la théorie actuelle, ne présente que des problèmes difficilement surmontables pour l'analyse semi-agrégée.

Ces problèmes sont caractéristiques de la difficulté de transposition des travaux de recherche théorique sur le plan de l'analyse empirique au niveau sectoriel. Ces difficultés nous amènent à reprendre les éléments de départ concernant la fonction de production de Wigley pour proposer un comportement industriel se rapprochant d'une certaine réalité à partir d'éléments d'appréciation qui sont à la disposition des producteurs aussi bien que des analystes.

Nous nous placerons alors directement au niveau de la branche d'activité en considérant le comportement d'un producteur qui représentera l'aboutissement des actions concertées ou non de l'ensemble des producteurs de cette branche.

2.1 Hypothèses de Comportement des Producteurs d'une Branche d'Activité

Toute activité productive d'une branche est caractérisée par l'utilisation de techniques de production auxquelles sont associées des combinaisons spécifiques de capital, de travail et de consommations intermédiaires. Dans le processus d'évolution d'un secteur quelconque, l'apparition de techniques nouvelles ayant des combinaisons plus favorables de facteurs de production par suite du progrès technique va se traduire par le remplacement progressif des techniques jugées vétustes.

L'ensemble des producteurs d'une branche d'activité va opter dès lors, au cours d'une année, pour le remplacement en techniques nouvelles d'une partie de l'activité productive ainsi que pour une certaine allocation des investissements bruts entre l'expansion de l'appareil productif et le renouvellement de ce dernier. Le remplacement d'une partie de l'activité productive peut s'accompagner d'une expansion de la capacité de production en vue d'assurer le développement à moyen terme de la production dans la mesure où le producteur envisage ou anticipe un accroissement de cette dernière pour faire face à la demande future pour les produits de sa branche.

Le producteur va donc abandonner un certain ensemble d'équipements auquel peuvent être associées une production, une main d'oeuvre et des consommations intermédiaires. Cet ensemble d'équipements, qu'on identifiera à des techniques anciennes sera remplacé par un nouvel ensemble auquel nous pouvons aussi faire correspondre une production et une combinaison de facteurs de production.

Les choix technologiques tels qu'ils résulteraient de fonctions de production ex ante au niveau micro-économique nous échappent complètement. Nous ne pouvons observer, en nous mettant à la place du producteur, que l'aboutissement de ces choix et des décisions de remplacement et d'activation faites pour l'ensemble de la branche.

En effet, à la fin de l'année considérée, que nous désignerons par t , le producteur a connaissance de l'activité productive atteinte par sa branche d'activité ainsi que des options prises quant à l'expansion et au renouvellement de l'appareil productif. On peut résumer de la manière suivante les éléments d'appréciation à sa disposition.

TABLEAU 2.1 : ELEMENTS D'APPRECIATION A LA DISPOSITION DU PRODUCTEUR DE LA BRANCHE D'ACTIVITE (i)
A LA FIN DE L'ANNEE t

VARIABLES OBSERVABLES PAR LE PRODUCTEUR DE LA BRANCHE D'ACTIVITE (i)	SYMBOLES
<u>ACTIVITE D'ENSEMBLE DE LA BRANCHE EN t</u>	
Production	$y_{i,t}$
Emploi	$l_{i,t}$
Consommations intermédiaires	$c_{i,t}$
<u>ACTIVITE AVEC TECHNIQUES ANCIENNES ABANDONNEE EN t+1</u>	
Production	$\dot{y}_{i,t}$
Emploi	$\dot{l}_{i,t}$
Consommations intermédiaires	$\dot{c}_{i,t}$
<u>ACTIVITE AVEC TECHNIQUES NOUVELLES ACTIVEE EN t+1</u>	
Production	$\dot{y}_{i,t}$
Emploi	$\dot{l}_{i,t}$
Consommations intermédiaires	$\dot{c}_{i,t}$
<u>FORMATION BRUTE DE CAPITAL FIXE DE LA BRANCHE EN t+1</u>	
Investissements bruts totaux	$\dot{u}_{i,t}$
Investissements de renouvellement	$\dot{u}_{i,t}$
Investissements nets ou d'expansion	$\dot{u}_{i,t}$

La préoccupation majeure du producteur est d'assurer le développement à moyen terme de sa branche compte tenu de l'activité effectivement atteinte. Il doit agir de façon à ce que l'équipement jugé vétuste (techniques anciennes) soit remplacé par celui associé aux techniques nouvelles.

Les options prises se situent au niveau micro-économique le plus bas. Elles se fondent sur l'usure économique et physique particulière à chaque type spécifique d'équipement, compte tenu des choix technologiques dont le producteur a connaissance et qui peuvent être faits à la lueur des anticipations retenues sur les facteurs ou événements multiples pouvant interférer sur les conditions futures d'exploitation.

En fait, il faut considérer une technique non pas comme étant associée plus particulièrement à un établissement productif, mais plutôt du point de vue de la qualité d'équipements spécifiques introduits à des moments différents dans l'appareil productif et des combinaisons de ces équipements à des fins productives. L'introduction d'une machine plus perfectionnée dans une unité productive existante peut à l'extrême correspondre à une technique nouvelle mise en opération. Dans cette optique, il est fort malaisé de définir d'une manière claire une technique autrement qu'en termes de combinaisons de facteurs de production fondées sur l'articulation d'équipements dont l'âge de mise en opération détermine la vétusté en grande partie.

Pour ce qui est du comportement industriel, cela correspond néanmoins à une réalité certaine puisque le renouvellement graduel de l'appareil productif porte en règle générale sur le remplacement des moyens de production les plus anciens. De ce point de vue, le maintien et le développement de l'activité productive d'une branche résulteront d'une amélioration continue

de l'appareil productif par l'incorporation permanente de tout progrès apporté aux techniques de production.

On considère donc que le producteur est à même de mesurer et de comparer les effets de changements techniques en sommant les variables (production, travail et consommations intermédiaires) associées à la fois aux équipements correspondant aux activités avec les techniques anciennes utilisées en t mais abandonnées en $t+1$ et celles correspondant aux activités avec les techniques nouvelles activées en $t+1$.

Pour ce qui est du progrès technologique résultant de ce processus de renouvellement, on ne peut mesurer que celui correspondant aux changements intervenant entre les niveaux effectifs d'activité associés aux techniques nouvelles et anciennes. Toute amélioration technique des équipements formant les techniques anciennes au cours de leur durée d'exploitation échappe à l'analyse ainsi que tout progrès futur pouvant avoir lieu.

Cependant, cette forme de progrès apparaîtra indirectement à travers l'évolution d'ensemble de l'activité productive de la branche. Il sera néanmoins fort malaisé de dégager à l'heure actuelle, d'une manière suffisamment précise, l'apport spécifique du changement technologique résultant de l'activation de productions associées aux techniques nouvelles (embodied technological change) d'une part et d'une meilleure exploitation des équipements existants (disembodied technological change) d'autre part, par suite de la confusion de ce double processus au niveau du secteur et, il faut le reconnaître, de l'interférence des mouvements de court terme que subissent les facteurs productifs au niveau de la branche d'activité.

Par contre, on pourra mesurer le progrès technique qu'apporte ce processus de renouvellement par rapport aux réalisations effectives de la technologie utilisée dans la branche à travers les relations existantes à un moment donné entre les mesures d'activité de l'ensemble de cette dernière (production, emploi et consommations intermédiaires).

Par la même occasion, nous rejetons toute mesure de stock de capital au niveau sectoriel. Tout en reconnaissant la polémique toujours aussi actuelle sur la signification et les possibilités de mesure de ce dernier, nous considérons qu'au niveau sectoriel il n'est pas un facteur significatif sur le comportement du producteur. D'abord, il est incapable de comparer la valeur relative dans le temps du stock de capital autrement qu'en termes d'unités spécifiques d'équipement. Ensuite, dès que l'investissement est effectué sur une période plus ou moins longue (un à cinq ans), il ne peut que considérer les conditions effectives d'exploitation telles qu'elles apparaissent à travers les combinaisons des facteurs de production courants (emploi et consommations intermédiaires) compte tenu du rendement concrétisé par les revenus bruts d'exploitation ou les profits bruts.

Sa préoccupation eu égard au capital se limite dès lors à l'allocation des investissements entre renouvellement et expansion de l'appareil productif et à leur réalisation temporelle, et cela suivant ce qu'il arrive à tirer de l'ensemble des équipements à sa disposition qui ont concrétisé les investissements passés.

Cela revient à reconnaître que notre analyse ne peut s'insérer que dans le cadre des fonctions de production ex post.

2.2 Les Relations Techniques de Départ

Avec les éléments de production concernant l'ensemble de la branche, les techniques anciennes abandonnées et les techniques nouvelles à activer, le producteur va procéder à une analyse comparative de la productivité ou de l'efficacité relative des facteurs de production associée à ces techniques par rapport à l'ensemble du secteur.

Comme Wigley (1970), nous retiendrons des relations linéaires entre techniques anciennes et nouvelles, et l'ensemble de l'activité productive de la branche pour l'établissement des rapports de productivité ou d'efficacité moyenne. On aura ainsi les relations techniques suivantes pour la branche (i) en l'année t :

a) Pour l'activité associée aux techniques anciennes, utilisée en t, mais abandonnée en t+1 :

$$(2.01) \quad \frac{\dot{y}_{i,t}}{\dot{l}_{i,t}} = \alpha_{i,t} \frac{y_{i,t}}{l_{i,t}} \quad \text{productivité du travail}$$

$$(2.02) \quad \frac{\dot{y}_{i,t}}{\dot{c}_{i,t}} = \bar{\alpha}_{i,t} \frac{y_{i,t}}{c_{i,t}} \quad \text{efficacité d'utilisation des consommations intermédiaires}$$

où

		ensemble de la branche	activité associée aux techniques anciennes
production	:	y	$\dot{y}$
emploi (effectifs)	:	l	$\dot{l}$
consommations intermédiaires	:	c	$\dot{c}$

b) Pour l'activité associée aux techniques nouvelles non utilisée en t, mais activée en t+1 :

$$(2.03) \quad \frac{\dot{y}_{i,t}}{\bar{l}_{i,t}} = \beta_{i,t} \frac{y_{i,t}}{\bar{l}_{i,t}} \quad \text{productivité du travail}$$

$$(2.04) \quad \frac{\dot{y}_{i,t}}{\dot{c}_{i,t}} = \bar{\beta}_{i,t} \frac{y_{i,t}}{c_{i,t}} \quad \text{efficacité d'utilisation des consommations intermédiaires}$$

où

	ensemble de la branche	activité associée aux techniques nouvelles
production :	y	$\ddot{y}$
emploi (effectifs) :	l	$\ddot{l}$
consommations intermédiaires :	c	$\ddot{c}$

Les paramètres, ou plutôt ratios α et β , sont des mesures d'efficacité relative des facteurs associés aux techniques anciennes et nouvelles par rapport aux moyennes de la branche. Il ne s'agit pas de paramètres dans l'optique particulière des fonctions de production usuellement appliquées, cherchant à décrire le processus de changement technologique de l'ensemble de la branche.

De ce fait, la structure d'âge des équipements concrétisant le capital nous importe peu. Nous ne sommes pas d'ailleurs en position de l'observer. Aux yeux du producteur, ce qui importe c'est d'apprécier les gains techniques apportés à l'activité productive par le processus de renouvellement et d'expansion de l'appareil productif.

Pour ce faire, il ne possède que les éléments de performance de l'ensemble de la branche. Or, l'activité est liée non seulement aux fonctions ex post, mais aussi aux fluctuations conjoncturelles que subit la branche au moment où le producteur procède à cette analyse comparative. De toute façon, il ne peut le faire pratiquement d'aucune autre manière, la capacité ne revêtant aucune signification réelle qu'au niveau micro-économique (voir pages 14 à 16).

Il en est de même pour l'appréciation des investissements réalisés au cours de l'année considérée. En effet, l'ensemble des investissements faits dans le secteur porte sur l'introduction d'équipements associés aux techniques nouvelles en vue de l'amélioration permanente de l'appareil productif, que ce soit pour son renouvellement ou son extension. Ces équipements comprennent tout progrès technique réalisé au moment de leur installation, même s'ils remplissent essentiellement des fonctions similaires à ceux abandonnés.

Le problème du producteur est en définitive de savoir dans quelle mesure ces investissements vont être alloués au renouvellement ou à l'expansion. Pour l'instant, nous acceptons que ce choix a été fait, ce qui nous permet d'écrire :

$$(2.05) \quad \bar{u}_{i,t} = \bar{\bar{u}}_{i,t} + \dot{\bar{u}}_{i,t}$$

où	ensemble de la branche	en renouvellement	en expansion
investissements :	$\bar{u}$	$\dot{\bar{u}}$	$\bar{\bar{u}}$

Si le producteur peut évaluer l'intensité d'effort d'ensemble d'investissement en calculant les ratios entre investis-

sements bruts et production effective de sa branche, il peut, par extension, en faire de même en utilisant la production associée aux techniques nouvelles introduites comme éléments de mesure. Cela nous donnera alors les relations suivantes pour les investissements de la branche en t :

$$(2.06) \quad \bar{k}_{i,t} = \frac{\bar{u}_{i,t}}{\bar{y}_{i,t}} \quad \text{coefficient output d'investissements (ratio d'intensité d'investissement)}$$

où $\bar{u}$: ensemble des investissements bruts de la branche
 $\bar{y}$: production associée aux techniques nouvelles

Or, les investissements bruts et la production associée aux techniques nouvelles concernent des activités futures et anticipées de la branche. En effet, on considère que les investissements n'interviennent dans l'activité productive sous forme de composants de l'appareil productif qu'à partir de la période suivante, ce qui est aussi le cas pour l'activité associée aux techniques nouvelles.

En outre, la composition de ces investissements porte sur des choix technologiques d'où est tirée l'activité associée aux techniques nouvelles que l'on va activer, qu'il s'agisse d'allouer ou non cette activité à l'expansion ou au renouvellement de l'appareil productif. Il en découle que les investissements bruts concernent l'activité associée aux techniques nouvelles, ce qui fait que la combinaison de ces deux éléments semble être à priori plus judicieuse pour évaluer l'intensité d'investissement de la branche.

Il s'agit avant tout d'une mesure d'effort relatif de renouvellement et d'expansion de l'appareil productif de la bran-

che en question. La constitution d'équipements productifs au sens large peut porter sur deux années ou plus. On ne peut alors interpréter les investissements annuels bruts comme étant le stock de capital requis pour l'activation au cours de la période suivante de l'activité associée aux techniques nouvelles.

Assouplissons cette restriction. En effet, nous avons opté pour une définition de techniques nouvelles au sens large en y incluant tout équipement introduit dans l'appareil productif, allant de la machine-outil achetée en remplacement à l'usine clé-en-main. Dans cette optique, on pourrait considérer que la majeure partie des investissements porte sur des équipements qui seront activés la période suivante. Or, nous connaissons cette activité future, car elle correspond à celle associée aux techniques nouvelles ($\tilde{y}, \tilde{x}, \tilde{e}$).

Les écarts observés entre les estimations annuelles des coefficients d'intensité d'investissements (K), seront alors d'une double nature :

- (1) intensification ou non des besoins en capital des techniques nouvelles,
- (2) processus temporel des investissements, qui tend à varier suivant la nature des investissements effectués.

Les relations techniques que nous venons d'établir sont donc avant tout des relations comparatives. Nous pouvons en tirer des relations techniques décrivant le progrès technique résultant du processus de renouvellement en réarrangeant les

relations précédentes pour lier les activités associées aux techniques anciennes et nouvelles entre elles. On obtient les équations suivantes :

$$\begin{aligned}
 (2.07)^* \quad \frac{\dot{y}_{i,t}}{\dot{y}_{i,t}} &= \frac{\alpha_{i,t}}{\beta_{i,t}} \cdot \frac{\dot{\bar{y}}_{i,t}}{\dot{\bar{y}}_{i,t}} \\
 (2.08)^{**} \quad \frac{\dot{\bar{y}}_{i,t}}{\dot{\bar{y}}_{i,t}} &= \frac{\beta_{i,t}}{\alpha_{i,t}} \cdot \frac{\dot{y}_{i,t}}{\dot{y}_{i,t}}
 \end{aligned}
 \left. \vphantom{\begin{aligned} (2.07)^* \\ (2.08)^{**} \end{aligned}} \right\} \text{Emploi}$$

* intensité d'emploi (coefficient output d'emploi)
 ** productivité du travail

$$\begin{aligned}
 (2.09)^* \quad \frac{\dot{\bar{c}}_{i,t}}{\dot{\bar{c}}_{i,t}} &= \frac{\bar{\alpha}_{i,t}}{\bar{\beta}_{i,t}} \cdot \frac{\dot{\bar{c}}_{i,t}}{\dot{\bar{c}}_{i,t}} \\
 (2.10)^{**} \quad \frac{\dot{\bar{c}}_{i,t}}{\dot{\bar{c}}_{i,t}} &= \frac{\bar{\beta}_{i,t}}{\bar{\alpha}_{i,t}} \cdot \frac{\dot{\bar{c}}_{i,t}}{\dot{\bar{c}}_{i,t}}
 \end{aligned}
 \left. \vphantom{\begin{aligned} (2.09)^* \\ (2.10)^{**} \end{aligned}} \right\} \begin{array}{l} \text{Consommations} \\ \text{Intermédiaires} \end{array}$$

* intensité d'utilisation des consommations intermédiaires
 ** efficacité d'utilisation des consommations intermédiaires

Suivant l'optique adoptée, les rapports de paramètres feront ressortir le progrès technique concernant les changements apportés à la structure productive intervenant au cours de l'année considérée ainsi que l'effort relatif d'investissement entre le remplacement et l'expansion.

Par rapport au système de base de Wigley (1970), nous avons procédé à quelques modifications conceptuelles qui se traduisent pratiquement par une extension des relations pour englober les investissements.

En fait, le point de départ revient à reconnaître au producteur un comportement pratique qui fait appel aux éléments d'appréciation qu'il a à sa disposition et qui revêt une signification pour l'activité productive de sa branche. Or, ces éléments se réfèrent aux niveaux de production effectivement atteints et aux modifications qu'il escompte apporter dans l'appareil productif par l'abandon d'activités associées à des équipements jugés vétustes et la mise en opération d'autres activités faisant usage d'équipements neufs réalisés à partir des derniers progrès techniques.

Nous rejetons de ce fait la notion de capacité productive de l'ensemble de la branche. Elle est fort relative et discutable pour des raisons multiples. D'abord, elle ne peut être effectivement mesurée, car elle correspond à des hypothèses d'exploitation optimales ou normales qui peuvent se modifier sensiblement au cours du temps. En outre, l'abandon d'un équipement n'implique pas nécessairement la destruction de ce dernier. Il existe de ce fait une réserve de capacité qu'il n'est pas possible d'évaluer. Enfin, une mesure semi-agrégée de capacité pour une branche d'activité reste fort hypothétique quoiqu'on dise, car elle ne correspond à aucune réalité en dehors du niveau des produits ou groupes de produits spécifiques composant l'activité du secteur considéré.

Il en est de même pour la notion de stock de capital que nous considérons comme étant non significative à notre niveau d'analyse dans le contexte actuel. Le problème de la mesure du stock de capital pose déjà de telles difficultés que l'on ne saurait en aucun cas considérer une estimation qu'avec de fortes réserves. Même la mesure de capital que Wigley (1970) cherche à incorporer dans sa fonction de production de base pour

les équipements associés aux techniques nouvelles échappe aux possibilités d'observation. Le processus temporel peut porter sur une période de un à cinq ans sans compter la possibilité de non-activation des équipements ainsi constitués.

D'ailleurs, comme il est ressorti que les relations se rapprochent de celles comprises dans des fonctions ex post, il n'y a à proprement parler aucun intérêt à rechercher à spécifier les stocks de capital en question.

Par contre, il y a un intérêt certain à lier les investissements annuels bruts à l'activité associée aux techniques nouvelles. Ces investissements portent sur la constitution des équipements fondés sur les techniques nouvelles dont les mesures d'activité doivent pouvoir servir à expliquer en partie l'effort d'investissements consentis par le producteur, compte tenu du processus temporel que suivent ces derniers.

Nous retenons de ce fait comme conclusion que seule l'activité productive atteinte comprend une signification effective au niveau de la branche d'activité à un moment donné. Même si la préoccupation majeure du producteur est d'assurer le développement à moyen terme de sa branche, il doit tenir compte des conditions existantes au moment où il procède à l'évaluation du processus de renouvellement technique qu'il poursuit.

Les performances d'ensemble atteintes vont interférer sur ce processus en déterminant à la fois la part d'activité abandonnée, associée aux techniques anciennes, et l'effort de développement de l'activité productive en ce qui concerne l'expansion de cette dernière, suivant les rapports d'échelle

existant entre activités abandonnées (techniques anciennes) et activités introduites (techniques nouvelles).

Il y a donc interférence du court terme sur l'évolution du moyen terme de la branche. Cela ne présente pas de problèmes majeurs tel que le système de base retenu ici est conçu. Il importe dès lors de spécifier un processus temporel dans lequel ont lieu les ajustements successifs auxquels procède le producteur pour assurer le développement à moyen terme de sa branche, compte tenu des niveaux d'activité atteints d'année en année.

Par rapport à la théorie courante sur la fonction de production, actuellement retenue comme base des travaux empiriques, nous nous retrouvons avec un système de départ hybride où éléments de fonctions ex ante et ex post se côtoient et se confondent.

2.3 Le Processus de Comportement Temporel introduit dans la Fonction de Production modifiée de Wigley

Nous cherchons à décrire les modifications intervenant dans l'activité productive d'une branche à moyen terme, donc à faire ressortir les ajustements successifs apportés au renouvellement et à l'expansion de l'appareil productif par l'ensemble des producteurs, désignés collectivement par le terme producteur.

Ce producteur se fixe donc un objectif de renouvellement et d'expansion de son activité productive. Cet objectif résulte généralement d'une appréciation sur le développement moyen de sa branche. On constate que les indicateurs retenus

correspondent à des accroissements annuels moyens dans la pratique et que le producteur tend à se référer à une évolution passée récente pour en tirer ses mesures, corrigées ou non par ses anticipations sur l'avenir.

Ce qui importe, c'est qu'il opte pour certains taux de croissance qu'il considère comme étant représentatifs du développement à moyen terme de son secteur. Il va donc établir les mesures suivantes pour l'ensemble de la branche (i):

- | | | | | |
|--------|--|---|-------------|---|
| (2.10) | $\frac{\overline{\Delta y}_i}{\overline{y}_i}$ | = | λ_i | accroissements annuels moyens constants de la production de la branche pour le moyen terme |
| (2.11) | $\frac{\overline{\Delta k}_i}{\overline{k}_i}$ | = | μ_i | accroissements annuels moyens constants de l'emploi de la branche pour le moyen terme |
| (2.12) | $\frac{\overline{\Delta c}_i}{\overline{c}_i}$ | = | γ_i | accroissements annuels moyens constants des consommations inter-médiaires de la branche pour le moyen terme |

Il s'agit donc de taux annuels moyens qui peuvent être déterminés de manières différentes. Ce qu'il importe de retenir, c'est que ces taux seront différents des croissances annuelles observables qui tendront à fluctuer suivant les conditions conjoncturelles. On aura donc la situation suivante pour une année donnée :

$$(2.13) \quad \underbrace{\frac{y_{i,t+1} - y_{i,t}}{y_{i,t}} = \frac{\Delta y_{i,t+1}}{y_{i,t}}} = \lambda^*_{i,t+1}$$

avec en règle générale :

$$\lambda^*_{i,t+1} \neq \lambda_i$$

$$(2.14) \quad \underbrace{\frac{\ell_{i,t+1} - \ell_{i,t}}{\ell_{i,t}} = \frac{\Delta \ell_{i,t+1}}{\ell_{i,t}}} = \mu^*_{i,t+1}$$

avec en règle générale :

$$\mu^*_{i,t+1} \neq \mu_i$$

$$(2.15) \quad \underbrace{\frac{c_{i,t+1} - c_{i,t}}{c_{i,t}} = \frac{\Delta c_{i,t+1}}{c_{i,t}}} = \gamma^*_{i,t+1}$$

avec en règle générale :

$$\gamma^*_{i,t+1} \neq \gamma_i$$

Comme nous l'avons observé, l'objectif à moyen terme fixé par le producteur est d'assurer un renouvellement et une expansion éventuelle de l'appareil productif qui permettra de respecter l'accroissement annuel moyen à moyen terme tout en tenant compte des niveaux d'activité effectivement atteints. Il est alors en droit de considérer les modifications apportées à l'activité productive par l'abandon d'activités associées aux techniques anciennes et l'introduction de celles associées aux techniques nouvelles comme un processus ayant pour objet d'assurer un changement annuel d'activité correspondant à celui recherché pour le moyen terme.

Le producteur peut de ce fait retenir les relations suivantes entre l'activité productive atteinte en t et les changements intervenant dans cette dernière par le processus de renouvellement et d'expansion de l'appareil productif en $t+1$:

$$(2.16) \quad \lambda_i = \frac{\ddot{y}_{i,t}}{y_{i,t}} - \frac{\dot{y}_{i,t}}{y_{i,t}} = \frac{\Delta \ddot{y}_{i,t}}{\ddot{y}_{i,t}}$$

$$(2.17) \quad \mu_i = \frac{\ddot{\ell}_{i,t}}{\ell_{i,t}} - \frac{\dot{\ell}_{i,t}}{\ell_{i,t}} = \frac{\Delta \ddot{\ell}_{i,t}}{\ddot{\ell}_{i,t}}$$

$$(2.18) \quad \gamma_i = \frac{\ddot{c}_{i,t}}{c_{i,t}} - \frac{\dot{c}_{i,t}}{c_{i,t}} = \frac{\Delta \ddot{c}_{i,t}}{\ddot{c}_{i,t}}$$

En d'autres termes, l'effet relatif de renouvellement et d'expansion de l'appareil productif en $t+1$ porte sur la part relative du solde de l'introduction d'activités associées aux techniques nouvelles et de l'abandon de celles associées aux techniques anciennes dans l'activité d'ensemble atteinte en t par la branche. Cet effet relatif correspond aux indicateurs de développement à moyen terme retenu par le producteur.

On voit donc apparaître le processus d'ajustements successifs que le producteur se voit contraint de faire, d'année en année, à la lueur justement de l'évolution à court terme de sa branche pour assurer le développement de cette dernière. Il ressort aussi que les options prises se situent au niveau de l'écart relatif entre les niveaux des activités associées aux techniques anciennes abandonnées et nouvelles activités. Le producteur est de ce fait en position d'ajuster ou d'adopter les abandons et les mises en opération d'équipements associés aux techniques anciennes et nouvelles en termes absolus pour que l'effet net permette de maintenir ce processus d'amélioration relative de l'appareil productif.

Le problème est tout autre pour les investissements annuels bruts qui sont l'aboutissement de décisions antérieures.

Ces investissements portent sur des équipements qui ne commenceront à être mis en opération qu'à partir de l'année suivante. Nous devons reconnaître que les facteurs financiers et économiques déterminant leur niveau échappent aux moyens d'analyse et d'observation à notre disposition. En fait, nous ne pouvons retenir comme hypothèse de travail pour l'instant que les investissements requis résulteront de l'évolution de

l'activité productive de la branche et que le producteur sera à même dans le moyen terme de s'assurer les moyens nécessaires pour que ces derniers puissent se concrétiser sous forme d'équipements. Cela revient à retenir un ensemble de relations techniques entre production et investissements que nous nous efforcerons de définir par la suite.

Pour l'instant nous avons retenu le rapport entre les investissements bruts et la production associée aux techniques nouvelles, soit le coefficient d'intensité d'investissement suivant :

$$(2.19) \quad K_{i,t} = \frac{\bar{U}_{i,t}}{\bar{Y}_{i,t}}$$

A partir des relations précédentes, on peut déterminer le système d'équations de base formant la fonction de production modifiée de Wigley. On procède de la manière suivante à partir de l'équation (2.19) pour établir les relations entre production, investissements nets et emploi :

$$(2.20) \quad \lambda_i = \frac{\dot{Y}_{i,t}}{Y_{i,t}} - \frac{\dot{Y}_{i,t}}{Y_{i,t}}$$

d'après la relation $\ddot{K}_{i,t} = \frac{\ddot{U}_{i,t}}{\ddot{Y}_{i,t}}$

$$(2.21) \quad \ddot{Y}_{i,t} = \frac{\ddot{U}_{i,t}}{\ddot{K}_{i,t}}$$

en réarrangeant l'équation (2.01)

$$(2.22) \quad \frac{\dot{y}_{i,t}}{y_{i,t}} = \alpha_{i,t} \frac{\ell_{i,t}}{\ell_{i,t}}$$

en introduisant (2.21) et (2.22) dans (2.20)

$$(2.23) \quad \lambda_i = \frac{\bar{u}_{i,t}}{k_{i,t} y_{i,t}} - \alpha_{i,t} \frac{\ell_{i,t}}{\ell_{i,t}}$$

en réarrangeant l'équation (2.21)

$$(2.24) \quad \ell_i = \bar{\ell}_{i,t} - \mu_i \ell_{i,t}$$

en introduisant (2.24) dans (2.25)

$$(2.25) \quad \lambda_i = \frac{\bar{u}_{i,t}}{k_{i,t} y_{i,t}} - \alpha_{i,t} \left(\frac{\bar{\ell}_{i,t}}{\ell_{i,t}} - \mu_i \right)$$

en réarrangeant (2.03)

$$(2.26) \quad \frac{\bar{\ell}_{i,t}}{\ell_{i,t}} = \frac{1}{\beta_{i,t}} \frac{\dot{y}_{i,t}}{y_{i,t}}$$

en introduisant (2.24) dans (2.29)

$$(2.27) \quad \frac{\ddot{y}_{i,t}}{y_{i,t}} = \frac{1}{\beta_{i,t}} \frac{\ddot{u}_{i,t}}{K_{i,t} y_{i,t}}$$

en introduisant (2.27) dans (2.25) et en réarrangeant

$$(2.28) \quad \lambda_i = \left\{ 1 - \frac{\alpha_{i,t}}{\beta_{i,t}} \right\} \frac{\ddot{u}_{i,t}}{K_{i,t} y_{i,t}} + \alpha_{i,t} \mu_i$$

On procède de la même manière pour déterminer les relations entre production, investissements bruts et consommations intermédiaires :

$$(2.20) \quad \lambda_i = \frac{\dot{y}_{i,t}}{y_{i,t}} - \frac{\dot{\bar{y}}_{i,t}}{y_{i,t}}$$

en réarrangeant l'équation (2.02)

$$(2.29) \quad \frac{\dot{y}_{i,t}}{y_{i,t}} = \bar{\alpha}_{i,t} \frac{\dot{c}_{i,t}}{c_{i,t}}$$

en introduisant (2.21) et (2.29) dans (2.20)

$$(2.30) \quad \lambda_i = \frac{\ddot{u}_{i,t}}{K_{i,t} y_{i,t}} - \bar{\alpha}_{i,t} \frac{\dot{c}_{i,t}}{c_{i,t}}$$

en réarrangeant l'équation (2.21)

$$(2.31) \quad \dot{c}_{i,t} = \ddot{c}_{i,t} - \gamma_i c_{i,t}$$

en introduisant (2.31) dans (2.30)

$$(2.32) \quad \lambda_i = \frac{\bar{u}_{i,t}}{\bar{k}_{i,t} \bar{y}_{i,t}} - \bar{a}_{i,t} \left(\frac{\ddot{c}_{i,t}}{\bar{c}_{i,t}} - \gamma_i \right)$$

en réarrangeant (2.04)

$$(2.33) \quad \frac{\ddot{c}_{i,t}}{\bar{c}_{i,t}} = \frac{1}{\bar{\beta}_{i,t}} \frac{\bar{y}_{i,t}}{\bar{y}_{i,t}}$$

en introduisant (2.21) dans (2.33)

$$(2.34) \quad \frac{\ddot{c}_{i,t}}{\bar{c}_{i,t}} = \frac{1}{\bar{\beta}_{i,t}} \frac{\bar{u}_{i,t}}{\bar{k}_{i,t} \bar{y}_{i,t}}$$

en introduisant (2.34) dans (2.32) et en réarrangeant

$$(2.35) \quad \lambda_i = \left(1 - \frac{\bar{a}_{i,t}}{\bar{\beta}_{i,t}} \right) \frac{\bar{u}_{i,t}}{\bar{k}_{i,t} \bar{y}_{i,t}} + \bar{a}_{i,t} \gamma_i$$

Avec la détermination des équations (2.28) et (2.35) nous venons de définir l'ensemble des relations de base de la fonction de production modifiée de Wigley, dont la récapitulation est donnée dans le Tableau 2.4. Ces relations sont identiques à celles développées par ce dernier.

TABLEAU 2.2. : TABEAU RECAPITULATIF DES RELATIONS TECHNIQUES DE BASE DE LA FONCTION DE PRODUCTION MODIFIEE DE WIGLEY

RELATIONS D'EFFICACITE D'ENSEMBLE DES TECHNIQUES		
<u>TECHNIQUES ANCIENNES</u>		<u>TECHNIQUES NOUVELLES</u>
$\frac{\dot{y}_{i,t}}{\dot{l}_{i,t}}$	$= \alpha_{i,t} \frac{y_{i,t}}{l_{i,t}}$	$= \beta_{i,t} \frac{y_{i,t}}{l_{i,t}}$
	effectifs de travail	
$\frac{y_{i,t}}{c_{i,t}}$	$= \alpha_{i,t} \frac{y_{i,t}}{c_{i,t}}$	$= \beta_{i,t} \frac{y_{i,t}}{c_{i,t}}$
	consommations intermédiaires	
RELATION D'INTENSITE DES INVESTISSEMENTS		
(coefficient output d'investissement)		
$\ddot{k}_{i,t}$	$=$	$\frac{\ddot{u}_{i,t}}{\ddot{y}_{i,t}}$

TABLEAU 2.3. : TABLEAU RECAPITULATIF DES VARIABLES FORMANT LE SYSTEME DE BASE DE LA FONCTION
DE PRODUCTION MODIFIEE DE WIGLEY

V A R I A B L E S	N A T U R E D E S A C T I V I T E S		
	ENSEMBLE DE LA BRANCHE	ACTIVITE ASSOCIEE AUX <i>TECHNIQUES</i> <i>ANCIENNES</i>	ACTIVITE ASSOCIEE AUX <i>TECHNIQUES</i> <i>NOUVELLES</i>
Production	y	$\dot{y}$	$\ddot{y}$
Emploi (effectifs de travail)	ℓ	$\dot{\ell}$	$\ddot{\ell}$
Consommations intermédiaires	c	$\dot{c}$	$\ddot{c}$
Investissements	$\bar{u}$	INVESTISSEMENTS DE RENOUVELLEMENT	INVESTISSEMENTS NLTS OU D'EXPANSION
		$\dot{u}$	$\ddot{u}$

TABEAU 2.4 TABLEAU RECAPITULATIF DES RELATIONS DE BASE DE LA FONCTION
DE PRODUCTION MODIFIEE DE WIGLEY

SYSTEME REDUIT DE LA FONCTION DE PRODUCTION MODIFIEE DE WIGLEY

$$(2.23) \quad \lambda_i = \left(1 - \frac{\alpha_{i,t}}{\beta_{i,t}} \right) \frac{\bar{u}_{i,t}}{K_{i,t} y_{i,t}} + \alpha_{i,t} \mu_i$$

$$(2.35) \quad \lambda_i = \left(1 - \frac{\bar{\alpha}_{i,t}}{\bar{\beta}_{i,t}} \right) \frac{\bar{u}_{i,t}}{K_{i,t} y_{i,t}} + \bar{\alpha}_{i,t} \gamma_i$$

PROCESSUS DE CHANGEMENT TEMPOREL DES ACTIVITES ASSOCIEES
AUX TECHNIQUES NOUVELLES ET ANCIENNES

$$(2.20) \quad \lambda_i = \frac{\ddot{y}_{i,t}}{y_{i,t}} - \frac{\dot{y}_{i,t}}{y_{i,t}} = \frac{\Delta \ddot{y}_{i,t}}{y_{i,t}}$$

$$(2.17) \quad \mu_i = \frac{\ddot{l}_{i,t}}{l_{i,t}} - \frac{\dot{l}_{i,t}}{l_{i,t}} = \frac{\Delta \ddot{l}_{i,t}}{y_{i,t}}$$

$$(2.18) \quad \gamma_i = \frac{\ddot{c}_{i,t}}{c_{i,t}} - \frac{\dot{c}_{i,t}}{c_{i,t}} = \frac{\Delta \ddot{c}_{i,t}}{c_{i,t}}$$

COMPOSITION DES INVESTISSEMENTS ANNUELS BRUTS

$$(2.05) \quad \bar{u}_{i,t} = \bar{u}_{i,t} + \dot{\bar{u}}_{i,t}$$

TABEAU 2.5. : TABLEAU RECAPITULATIF DES VARIABLES FORMANT LES RELATIONS DE BASE DE LA FONCTION DE PRODUCTION MODIFIEE DE WIGLEY

VARIABLES	NATURE DES ACTIVITES		
	ENSEMBLE DE LA BRANCHE	ACTIVITE ASSOCIEE AUX TECHNIQUES ANCIENNES	ACTIVITE ASSOCIEE AUX TECHNIQUES NOUVELLES
VARIABLES ANNUELLES			
Production	y	$\dot{y}$	$\ddot{y}$
Emploi (effectifs)	ℓ	ℓ	ℓ
Consommations intermédiaires	c	$\dot{c}$	$\ddot{c}$
INDICATEURS DE DEVELOPPEMENT A MOYEN TERME			
Accroissements annuels constants de la production	λ		
Accroissements annuels constants de l'emploi	μ		
Accroissements annuels constants des consommations intermédiaires	γ		
Investissements	u	$\dot{u}$	$\ddot{u}$
		INVESTISSEMENTS DE RENOUVELLEMENT	INVESTISSEMENTS NETS OU D'EXPANSION

2.4 L'Intensité de Changement Technique

Le problème que peut se poser alors le producteur est de savoir comment mesurer l'effet d'expansion et de renouvellement de l'appareil productif à sa disposition. Au niveau de la branche d'activité, il fait appel à des indicateurs de développement qui mesurent, en termes de taux annuels moyens, l'évolution à moyen terme de la production et de chacun des facteurs requis (voir équations (2.14) à (2.17)). Le producteur est alors en droit d'utiliser ces derniers pour dégager justement une mesure synthétique de changement technique.

En effet, il peut établir les relations suivantes où interviennent ces indicateurs de développement avec les activités associées aux techniques anciennes abandonnées et techniques nouvelles activées :

$$(2.36) \quad \tilde{y}_{i,t} = (1 + \lambda_i) \tau_{i,t}^* \dot{y}_{i,t}$$

$$(2.37) \quad \ddot{\ell}_{i,t} = (1 + \mu_i) \tau_{i,t}^* \dot{\ell}_{i,t}$$

$$(2.38) \quad \ddot{c}_{i,t} = (1 + \gamma_i) \tau_{i,t}^* \dot{c}_{i,t}$$

La valeur prise par le paramètre τ^* , mesurant l'intensité de changement technique, doit être unique dans la mesure où les accroissements annuels constants des composants d'activité de la branche reproduisent effectivement le processus de développement, compte tenu des changements techniques, intervenant dans la branche. Cette valeur est relative et propre

à chaque branche d'activité. Elle dépend des décisions de renouvellement et d'expansion de l'appareil productif prises à un moment spécifique par le producteur.

L'hypothèse d'unicité de la valeur du paramètre d'intensité de changement technique correspond en définitive à la poursuite de la part du producteur d'une politique cohérente quant au progrès technique introduit dans son activité par le processus de renouvellement et d'expansion.

L'intensité du changement technique (T^*) est donc avant tout une mesure relative que l'on ne saurait associer à l'âge moyen de la technique la plus ancienne abandonnée, comme le fait Wigley (1970) dans son exposé sur la fonction de production.

Dans cette optique, l'âge importe peu eu égard à la décision d'abandon d'un ensemble d'équipements qui sont considérés comme étant dépassés ou plutôt vétustes. Nous pouvons donc associer cet ensemble d'équipements d'âges et de fonctions différents aux techniques anciennes.

A ces équipements abandonnés et mis en opération sont associées des activités productives que l'on peut interpréter comme étant des productions normales. On rejoint de ce fait le raisonnement de Wigley sans pour autant imposer des hypothèses restrictives sur l'activation effective et l'exploitation des équipements associés à ces activités.

Au cours de l'année, suivant la décision du producteur, l'utilisation effective de l'équipement neuf peut ne pas correspondre à cette production normale. Cela n'a aucune incidence

réelle sur le processus de décision du producteur, comme d'ailleurs ce que le producteur considère comme production normale associée aux équipements abandonnés.

En effet, la poursuite de sa politique à moyen terme se réfère aux conditions effectives d'exploitation. Il en découle ce processus d'ajustements successifs dans lequel il prend comme référence les niveaux d'activités effectivement atteints et l'effort d'investissement consenti. On peut représenter cet état de fait de la manière suivante eu égard aux activités associées aux techniques anciennes :

en combinant (2.20) et (2.36)

$$(2.39) \quad \lambda_i = \left[(1 + \lambda_i)^{T_{i,t}^*} - 1 \right] \frac{\dot{y}_{i,t}}{y_{i,t}}$$

en combinant (2.17) et (2.37)

$$(2.40) \quad \mu_i = \left[(1 + \mu_i)^{T_{i,t}^*} - 1 \right] \frac{\dot{l}_{i,t}}{l_{i,t}}$$

en combinant (2.18) et (2.38)

$$(2.41) \quad \gamma_i = \left[(1 + \gamma_i)^{T_{i,t}^*} - 1 \right] \frac{\dot{c}_{i,t}}{c_{i,t}}$$

A l'exception des investissements, sur lesquels nous reviendrons plus tard, on voit qu'il s'agit avant tout d'ajustements relatifs tenant compte des parts des divers composants d'activité associés aux techniques anciennes dans l'ensemble des composants d'activité de la branche. Le producteur peut agir à la fois sur le niveau d'abandon des équipements qu'il juge nécessaire de remplacer et sur celui des équipements neufs qu'il envisage d'activer. Sa seule contrainte réelle est en définitive de poursuivre sa poli-

tique de renouvellement et d'expansion eu égard au développement à moyen terme qu'il retient pour sa branche. Il peut donc agir avec toute la souplesse requise pour faire face aux conditions conjoncturelles et à la nécessité d'assurer le développement à moyen terme de sa branche.

2.5 Détermination des Paramètres de la Fonction de Production Modifiée de Wigley

Jusqu'à présent, nous avons fait l'hypothèse de travail que le producteur a connaissance de tous les composants d'activité, que ce soit au niveau de la branche ou des techniques abandonnées ou activées. En fait, nous ne possédons aucune mesure directe des activités associées aux techniques nouvelles ou anciennes.

Il nous faut donc rechercher à contourner cette difficulté en faisant appel aux éléments de comportement du producteur que nous avons dégagé précédemment ainsi qu'aux indicateurs que ce dernier a à sa disposition.

A partir des relations précédentes, on peut en effet dégager la détermination directe des paramètres composant la forme réduite de la fonction de production modifiée de Wigley (voir équations (2.28) et (2.35)).

On aura donc :

pour α :

en réarrangeant (2.01)

$$(2.42) \quad \alpha_{i,t} = \frac{\hat{l}_{i,t}}{\hat{l}_{i,t}} \cdot \frac{\dot{y}_{i,t}}{y_{i,t}}$$

en introduisant (2.39) et (2.40) dans (2.42) et en réarrangeant

$$(2.43) \quad \alpha_{i,t} = \frac{\lambda_i}{\mu_i} \frac{(1 + \mu_i)^{T_{i,t}^*} - 1}{(1 + \lambda_i)^{T_{i,t}^*} - 1}$$

pour β :

en réarrangeant (2.03)

$$(2.44) \quad \beta_{i,t} = \frac{\ell_{i,t}}{y_{i,t}} \cdot \frac{\dot{y}_{i,t}}{\ell_{i,t}}$$

en introduisant (2.39) et (2.40) puis (2.42), et en réarrangeant

$$(2.45) \quad \beta_{i,t} = \alpha_{i,t} \frac{(1 + \lambda_i)^{T_{i,t}^*}}{(1 + \mu_i)^{T_{i,t}^*}}$$

pour $\bar{\alpha}$:

en réarrangeant (2.02)

$$(2.46) \quad \bar{\alpha}_{i,t} = \frac{c_{i,t}}{\dot{c}_{i,t}} \cdot \frac{\dot{y}_{i,t}}{y_{i,t}}$$

en introduisant (2.39) et (2.41) et en réarrangeant

$$(2.47) \quad \bar{\alpha}_{i,t} = \frac{\lambda_i}{\gamma_i} \cdot \frac{(1 + \gamma_i)^{\Gamma_{i,t}^*} - 1}{(1 + \lambda_i)^{\Gamma_{i,t}^*} - 1}$$

pour $\bar{\beta}$:

en réarrangeant (2.04)

$$(2.48) \quad \bar{\beta}_{i,t} = \frac{c_{i,t}}{y_{i,t}} \cdot \frac{\dot{y}_{i,t}}{\dot{c}_{i,t}}$$

en introduisant (2.36) et (2.38), puis (2.46) et en réarrangeant

$$(2.49) \quad \bar{\beta}_{i,t} = \bar{\alpha}_{i,t} \frac{(1 + \lambda_i)^{\Gamma_{i,t}^*}}{(1 + \gamma_i)^{\Gamma_{i,t}^*}}$$

Pour le coefficient output d'investissements (K), on établit la relation de base à partir des équations (2.28) et (2.35) dans lesquelles on introduit les relations pour la détermination directe des paramètres d'efficacité relative des effectifs de travail et des consommations intermédiaires (équations (2.43), (2.45), (2.47) et (2.49)) :

selon l'emploi en réarrangeant (2.29)

$$(2.50) \quad \ddot{k}_{i,t} = \frac{\bar{u}_{i,t}}{y_{i,t}} \frac{1 - \frac{\alpha_{i,t}}{\beta_{i,t}}}{\lambda_i - \frac{\alpha_{i,t}}{\gamma_i} \mu_i}$$

selon les consommations intermédiaires en réarrangeant (2.35)

$$(2.51) \quad \ddot{k}_{i,t} = \frac{\bar{u}_{i,t}}{y_{i,t}} \frac{1 - \frac{\alpha_{i,t}}{\beta_{i,t}}}{\lambda_i - \frac{\alpha_{i,t}}{\gamma_i} \gamma_i}$$

en introduisant (2.43) et (2.45) dans (2.50) ou (2.47) et (2.49) dans (2.51)

$$(2.52) \quad \ddot{k}_{i,t} = \frac{\bar{u}_{i,t}}{y_{i,t}} \frac{(\lambda_i + \lambda) \bar{\gamma}_{i,t}^* - 1}{\lambda (\lambda_i + \lambda) \bar{\gamma}_{i,t}^*}$$

Nous obtenons ainsi le paramètre recherché. En partant de la définition retenue pour ce dernier (voir équation (2.06)) on peut réarranger l'équation (2.52) pour établir la relation suivante :

$$(2.53) \quad \frac{\ddot{y}_{i,t}}{y_{i,t}} = \frac{1}{\ddot{k}_{i,t}} \frac{u_{i,x}}{y_{i,t}} = \frac{\lambda (\lambda_i + \lambda) \bar{\gamma}_{i,t}^*}{(\lambda_i + \lambda) \bar{\gamma}_{i,t}^* - 1}$$

Le coefficient output d'investissement (K) tel que nous l'avons déterminé en regard de la production associée aux techniques nouvelles est obtenu en ajustant la production totale intervenant dans l'équation (2.52) par le rapport établi entre la production totale et la production associée aux techniques nouvelles et que nous explicitons dans l'équation (2.53).

En fait, ce rapport correspond au terme introduit dans le système d'équations de base (voir équations (2.28) et (2.35)) portant sur les investissements. Il s'agit d'une extension du système dont on peut se passer au niveau de l'estimation des autres paramètres.

Si ces équations d'estimations de paramètres reposent sur les éléments d'appréciation que nous avons reconnus comme étant à la disposition du producteur, l'élément central reste la mesure de l'intensité de changement technique (T^*) que l'on ne saurait dégager à priori sans connaissance des activités associées aux techniques nouvelles et anciennes.

Une hypothèse de travail habituellement faite alors (Johnson (1965), Wigley (1970)) est de considérer que le producteur assume que les profits bruts associés aux activités des techniques anciennes sont nuls la dernière année d'utilisation des équipements qui y sont en cause. Il s'agit à nouveau d'une hypothèse de comportement.

On peut même se demander dans quelle mesure le producteur est bien placé pour connaître la profitabilité de l'ex-

ploitation d'un ensemble d'équipements qui ne se regroupent pas en une unité productive distincte. Pour qu'il opte pour l'abandon, ce dernier ne peut en effet rechercher d'autres justifications qu'au niveau des revenus bruts d'exploitation eu égard aux possibilités de rentabilité ou de profitabilité offertes par des équipements nouveaux en comparaison avec des équipements anciens.

On peut dès lors écrire l'équation de coûts pour l'activité associée aux techniques anciennes :

$$(2.54) \quad \rho_{i,t} \dot{y}_{i,t} = \bar{\rho}_{i,t} \dot{c}_{i,t} + \omega_{i,t} \dot{l}_{i,t} + \tau_{i1} \rho_{i,t} \dot{y}_{i,t} + \tau_{i2} \dot{y}_{i,t} - \epsilon_i \rho_{i,t} \dot{y}_{i,t}$$

où

	ensemble de la branche	activité associée aux techniques anciennes
production		$\dot{y}$
emploi (effectif)		$\dot{l}$
prix moyen de la branche	ρ	
prix moyen des consommations intermédiaires	$\bar{\rho}$	
salaires annuels moyens	ω	
taux de taxes sur le chiffre d'affaires	τ_{2i}	
taux de taxes uniques et spécifiques	τ_{1i}	
taux de subventions sur le chiffre d'affaires	ϵ_i	

On retient que les éléments de coût moyen sont applicables à l'activité associée aux techniques anciennes. La seule critique possible que l'on puisse formuler concerne le prix moyen des consommations intermédiaires ($\bar{p}$) qui peut diverger de la moyenne de l'ensemble de la branche dans la mesure où la structure des consommations intermédiaires est significativement différente de celle-ci. Quoiqu'on fasse, il n'y a pas d'autre solution que de considérer que cette approximation est suffisamment proche pour ne pas être rejetée.

A partir de cette équation, on peut dégager l'équation de prix unitaire en divisant par la production associée aux techniques anciennes :

$$(2.55) \quad p_{i,t} = \bar{p}_{i,t} \frac{\dot{c}_{i,t}}{\dot{y}_{i,t}} + w_{i,t} \frac{\dot{l}_{i,t}}{\dot{y}_{i,t}} + \tau_{1i,t} p_{i,t} + \tau_{2i,t} - \epsilon_{i,t} p_{i,t}$$

En divisant cette dernière par le prix moyen de la branche, on peut tirer l'équation de structure de coût :

$$(2.56) \quad 1 = \frac{\bar{p}_{i,t}}{p_{i,t}} \frac{\dot{c}_{i,t}}{\dot{y}_{i,t}} + \frac{w_{i,t}}{p_{i,t}} \frac{\dot{l}_{i,t}}{\dot{y}_{i,t}} + \tau_{1i,t} + \frac{\tau_{2i,t}}{p_{i,t}} - \epsilon_{i,t}$$

en réarrangeant (2.56)

$$(2.57) \quad 1 + \varepsilon_{i,t} - \left(\tau_{1i,t} + \frac{\tau_{2i,t}}{\rho_{i,t}} \right) =$$

$$\frac{\bar{\rho}_{i,t}}{\rho_{i,t}} \frac{\dot{c}_{i,t}}{\dot{y}_{i,t}} + \frac{\omega_{i,t}}{\rho_{i,t}} \frac{\dot{l}_{i,t}}{\dot{y}_{i,t}}$$

C'est alors qu'il importe de faire appel aux relations techniques liant l'ensemble de la branche et les équipements associés aux techniques anciennes pour établir les équations suivantes :

en réarrangeant (2.02)

$$(2.58) \quad \frac{\dot{c}_{i,t}}{\dot{y}_{i,t}} = \frac{1}{x_{i,t}} \frac{\dot{c}_{i,t}}{\dot{y}_{i,t}}$$

en réarrangeant (2.01)

$$(2.59) \quad \frac{\dot{l}_{i,t}}{\dot{y}_{i,t}} = \frac{1}{x_{i,t}} \frac{\dot{l}_{i,t}}{\dot{y}_{i,t}}$$

en introduisant (2.58) et (2.59) dans (2.57)

$$(2.60) \quad 1 + \varepsilon_{i,t} - \left(\tau_{1i,t} + \frac{\tau_{2i,t}}{\rho_{i,t}} \right) =$$

$$\frac{1}{x_{i,t}} \frac{\bar{\rho}_{i,t}}{\rho_{i,t}} \frac{\dot{c}_{i,t}}{\dot{y}_{i,t}} + \frac{1}{x_{i,t}} \frac{\omega_{i,t}}{\rho_{i,t}} \frac{\dot{l}_{i,t}}{\dot{y}_{i,t}}$$

La relation de structure de coût se réduit alors aux composants de coût de l'ensemble de la branche dont les parts de coûts de consommations intermédiaires et de salaires sont pondérées par les ratios inversés d'efficacité des facteurs de production associés aux techniques anciennes par rapport à l'ensemble de la branche.

Nous pouvons alors faire appel aux équations d'estimations directes de ces paramètres pour réduire celle donnée ci-dessus à une inconnue, concernant justement le ratio d'intensité de changement technique. On procède de la manière suivante :

en réarrangeant (2.43)

$$(2.61) \quad \frac{1}{\alpha_{i,t}} = \frac{\mu_i}{(1 + \mu_i)^{T_{i,t}^*} - 1} \frac{(1 + \lambda_i)^{T_{i,t}^*} - 1}{\lambda_i}$$

en réarrangeant (2.47)

$$(2.62) \quad \frac{1}{\alpha_{i,t}} = \frac{\gamma_i}{(1 + \gamma_i)^{T_{i,t}^*} - 1} \frac{(1 + \lambda_i)^{T_{i,t}^*} - 1}{\lambda_i}$$

en introduisant (2.61) et (2.62) dans (2.60) et en réarrangeant

$$(2.63) \quad \left[1 + \varepsilon_{i,t} - \left(\tau_{1i,t} + \frac{\tau_{2i,t}}{\rho_{i,t}} \right) \right] \frac{\lambda_i}{(1 + \lambda_i)^{T_{i,t}^*} - 1} = \frac{\rho_{i,t} c_{i,t}}{\rho_{i,t} y_{i,t}} \frac{\gamma_i}{(1 + \gamma_i)^{T_{i,t}^*} - 1} + \frac{\omega_{i,t} l_{i,t}}{\rho_{i,t} y_{i,t}} \frac{\mu_i}{(1 + \mu_i)^{T_{i,t}^*} - 1}$$

Par une procédure itérative on peut estimer le ratio d'intensité de changement technique (T^*) qui servira à calculer l'ensemble des autres paramètres de la fonction de production modifiée de Wigley. La procédure de calcul pour la fonction est récapitulée dans le Tableau 2.6.

Cette procédure de calcul fait ressortir que les relations étudiées sont avant tout celles que l'on dérive d'une fonction ex post.

Cette fonction a donc pour objet principal de dériver les changements intervenant entre les facteurs de production courants (consommations intermédiaires et effectifs de travail). Le terme concernant le capital, plus précisément les investissements annuels, est indépendant du processus d'estimation des paramètres.

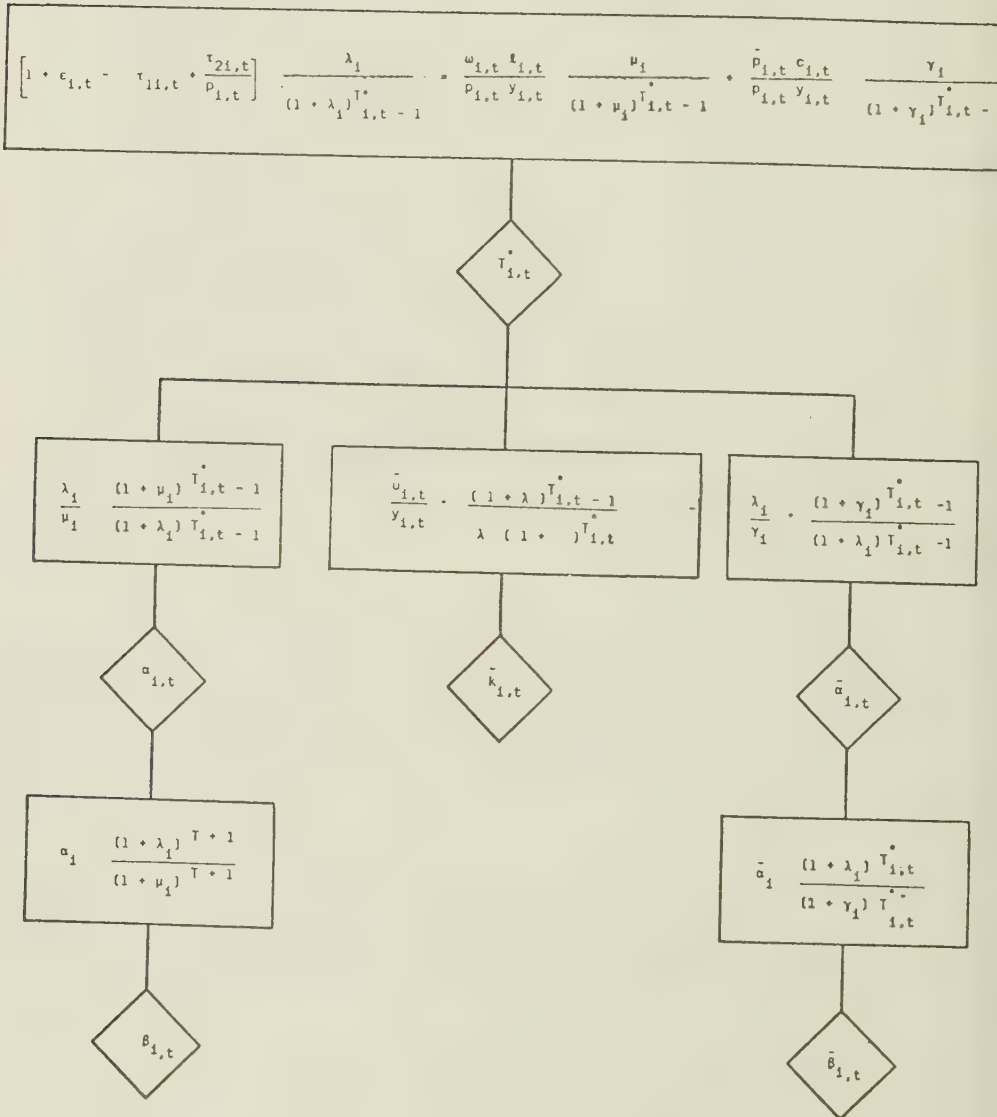
Du point de vue du système d'équations de base, données en (2.28) et (2.35), il suffit que le rapport entre la production globale et la production associée aux techniques nouvelles

(voir équation (2.53)) soit respecté. Cela est toujours le cas, quel que soit le niveau des investissements.

Le système tel qu'il vient d'être développé ne peut servir qu'à décrire l'effort d'investissement d'ensemble, mais non à l'explicitier. Il est nécessaire alors d'envisager l'incorporation d'une fonction d'investissement qui viendra compléter la fonction de production de Wigley dans la mesure où l'on procède à des estimations annuelles.

Le modèle multisectoriel impose une contrainte extrêmement sérieuse. Ce dernier a pour objet de prévoir une année-horizon sans reconstituer l'évolution des variables au cours de la période de 5 à 10 ans, entre cette année et l'année de référence (par exemple 1970 et 1975). On ne peut alors que faire appel aux variables qui nous sont connues pour l'année-horizon ainsi que les indicateurs de développement que l'on peut tirer en regard de l'année de référence. En outre, les éléments financiers échappent totalement au système.

TABLEAU 2.6 : TABLEAU RECAPITULATIF DU SCHEMA DE CALCUL DES PARAMETRES
DE LA FONCTION DE PRODUCTION MODIFIEE DE WIGLEY



TABEAU 2.7 : TABEAU RECAPITULATIF DES VARIABLES ET PARAMETRES INTERVENANT
DANS L'ESTIMATION DE LA FONCTION DE PRODUCTION MODIFIEE DE WIGLEY

VARIABLES / PARAMETRES	NATURE DES ACTIVITES		
	ENSEMBLE DE LA BRANCHE	ACTIVITE ASSOCIEE AUX TECHNIQUES ANCIENNES	ACTIVITE ASSOCIEE AUX TECHNIQUES NOUVELLES
<u>VARIABLES ANNUELLES</u>			
Production	y		
Emploi	L		
Consommations intermédiaires	c		
Investissements bruts	u		
Prix de la branche	p		
Prix des consommations intermédiaires	$\bar{p}$		
Taux de taxes sur le chiffre d'affaires	τ_1		
Taux de taxes uniques et spécifiques	τ_2		
Taux de subventions sur le chiffre d'affaires	e		
<u>INDICATEURS DE DEVELOPPEMENT</u>			
Accroissements annuels constants de la production	λ		
Accroissements annuels constants de l'emploi	μ		
Accroissements annuels constants des consommations intermédiaires	γ		
<u>PARAMETRES</u>			
Ratio d'intensité de changement techniques	T^*		
Ratio d'intensité d'investissements			$\bar{k}$
Ratios de productivité de l'emploi par rapport à l'ensemble de la branche		α	β
Ratios d'efficacité des consommations intermédiaires par rapport à l'ensemble de la branche		$\bar{\alpha}$	$\bar{\beta}$

2.6 Incorporation d'une Fonction d'Investissement dans la Fonction de Production Modifiée de Wigley

L'hypothèse de base que nous avons retenue concerne le comportement de l'ensemble des producteurs. Ce producteur ajuste sa politique de renouvellement et d'expansion de l'appareil productif en tenant compte de l'évolution conjoncturelle pour assurer le développement à moyen terme de la branche qu'il s'est fixé ou qui lui est imposé par les conditions présentes et anticipées régissant son marché.

Dans cette construction, le producteur considère les réalisations effectivement atteintes par son activité productive pour évaluer l'effort de développement qu'il doit consentir. Cet effort se concrétise par une décision d'activer un ensemble d'activités associées à des techniques nouvelles.

L'appareil productif associé à l'activité des techniques nouvelles sera constitué justement par les investissements annuels bruts. Néanmoins, nous ne pouvons retenir comme hypothèse de travail que les investissements d'une année correspondent au stock de capital requis pour l'activité associée aux techniques nouvelles qui sera activée l'année suivante en raison du processus temporel usuellement supérieur à un an pour la mise en place des équipements.

Néanmoins, on peut considérer que le niveau de production qu'escompte activer le producteur est un facteur significatif pour l'intensité des investissements qu'il importe d'effectuer l'année considérée. En introduisant une variable temps, on peut espérer tenir compte du processus temporel

qui caractérise les investissements eu égard à la mise en service des équipements qui sont ainsi constitués.

Considérons que les investissements annuels bruts dépendent de la production associée aux techniques nouvelles et d'une variable temps. On peut écrire pour une branche (i) en t :

$$(2.64) \quad \bar{u}_{i,t} = u(\bar{y}_{i,t} ; t)$$

où

- $\bar{u}$: investissements annuels bruts
- $\bar{y}$: production associée aux techniques nouvelles à actionner l'année suivante
- t : variable temps, ayant pour objet de tenir compte du processus temporel des investissements

Or, cette production dépend de la combinaison des facteurs de production courants qui peut être représentée par la fonction générale suivante :

$$(2.65) \quad \bar{y}_{i,t} = y(\bar{x}_{i,t}, \bar{c}_{i,t})$$

On peut alors combiner ces deux équations pour lier la relation donnée ci-dessous :

$$(2.66) \quad \bar{u}_{i,t} = u^*(\bar{x}_{i,t}, \bar{c}_{i,t}, t)$$

L'intensité de ces divers facteurs peut être obtenue en divisant par la production. On obtient alors :

$$(2.67) \quad \frac{\bar{u}_{i,t}}{\bar{y}_{i,t}} = u^* \left(\frac{\bar{a}_{i,t}}{\bar{y}_{i,t}}, \frac{\bar{c}_{i,t}}{\bar{y}_{i,t}}, t \right)$$

en introduisant les identités données dans (2.65), (2.66) et (2.67)

$$(2.68) \quad K_{i,t} = u^* \left(\frac{1}{\beta_{i,t}} \frac{l_{i,t}}{y_{i,t}}, \frac{1}{\bar{\beta}_{i,t}} \frac{c_{i,t}}{y_{i,t}} ; t \right)$$

Compte tenu du processus temporel des investissements (t), on considère que l'intensité de ces derniers (K) dépend de l'effort de progrès technique résultant de la combinaison des facteurs de production courants retenue pour l'activité associée aux techniques nouvelles par rapport à l'ensemble de la branche ($\beta, \bar{\beta}$).

Le problème qui se pose alors est de savoir quelle forme de fonction à retenir. Nous avons opté pour la suivante pour des raisons de simplicité et de facilité de calcul :

$$(2.69) \quad K_{i,t} = b_{i0} \left(\frac{1}{\beta_{i,t}} \frac{l_{i,t}}{y_{i,t}} \right)^{b_{i1}} \left(\frac{1}{\bar{\beta}_{i,t}} \frac{c_{i,t}}{y_{i,t}} \right)^{b_{i2}} e^{b_{i3}t}$$

D'autres formes seront estimées à titre d'analyse comparative.

Cette fonction a ainsi pour objet de nous expliciter les besoins en intensité d'investissements mais ne nous apporte aucun renseignement sur les possibilités de financement de ces investissements. En fait, on ne fait que reconnaître les limites du modèle à notre disposition. Dans la mesure où nous ne sommes à même que de fournir des prévisions sur la situation à moyen terme d'une structure économique, nous ne pouvons pas déterminer les possibilités financières pour faire face à ces besoins. Les données financières échappent à notre connaissance par manque d'informations statistiques. Même l'incorporation des profits bruts sectoriels, comme fait le modèle FiFi, nous semble être insuffisante pour justifier d'un certain niveau d'investissements. Les fonds engagés relèvent d'une dynamique financière que l'on ne saurait reproduire avec le modèle d'équilibre statique, sans parler des circuits financiers qui peuvent jouer suivant les circonstances et qui échappent à notre analyse.

2.7 Théorie, Concepts et Fonction de Production Modifiée de Wigley

Par rapport à la fonction de production de départ (Wigley (1970)), la seule différence pratique du point de vue de la méthode de calcul concerne l'introduction des investissements annuels bruts à la place d'une estimation portant sur plusieurs années et ayant pour objet la mesure du stock de capital associé à l'activité envisagée des techniques nouvelles.

Or l'estimation des investissements bruts nécessite l'incorporation d'une fonction d'investissement qui a pour

objet de déterminer le niveau d'intensité des investissements associé aux techniques nouvelles.

La fonction de production de Wigley est inadéquate pour déterminer les investissements d'une branche d'activité. En fait, cela fait ressortir la nature fondamentale de cette dernière. Il s'agit d'une fonction ex post qui a pour objet de décrire les modifications intervenant entre les facteurs de production courants (consommations intermédiaires et travail).

La fonction de production de Wigley ne permet alors que d'estimer le développement à moyen terme des effectifs de travail requis par le processus productif à partir des changements intervenant dans l'évolution de la production et des consommations intermédiaires que nous pouvons tirer du système de Leontief, l'élément central de notre modèle d'équilibre statique.

Nous combinons de ce fait deux types de fonctions de production ex post, ce qui est conceptuellement correct.

Si Wigley préconise l'application de sa fonction sur des estimations moyennes des structures de coûts de chacune des branches sur le moyen terme, nous avons retenu pour notre exposé la structure annuelle de ces dernières comme étant significative. Cela ne modifie pas les méthodes d'estimations des paramètres.

En fait, pour les besoins d'analyse à moyen terme, il est certain que l'on doit reproduire les relations techniques

qui portent sur l'activité normale d'une branche. Cette activité normale doit nécessairement exclure tout effet de court terme tel qu'il apparaît dans les données annuelles.

L'utilisation de variables moyennes préconisée par Wigley (1970) est fort utile pour assurer l'estimation de paramètres correspondant à cette activité normale que nous voulons reproduire. De tels paramètres sont les seuls vraiment acceptables pour être intégrés dans un modèle d'équilibre statique à moyen terme.

En y intégrant une fonction d'investissement calculée sur la base d'estimations annuelles, on offre au système une possibilité d'ajustement des investissements suivant l'amplitude des mouvements à moyen terme de chacune des branches. Autrement, on se voit réduit à accepter l'estimation du coefficient output d'investissement obtenue à partir d'une activité normale comme étant indicative des besoins annuels moyens d'un secteur dans le moyen terme.

Il importe de rappeler le but poursuivi par nos travaux, que nous avons exposé dans l'introduction de ce mémoire de thèse. Les éléments d'observation requis par la fonction de production, plus particulièrement les structures de coûts et les indicateurs de développement à moyen terme pour les consommations intermédiaires par branche, ne peuvent être tirés que de tableaux d'échanges interindustriels (T.E.I.) qui ne sont généralement disponibles historiquement que tous les cinq ans et pour deux années seulement sur une base suffisamment similaire pour être pris comme cadre de référence significatif.

On ne possède de ce fait aucune base statistique adéquate permettant de tirer une méthode d'approche économétrique à proprement parler. Or, c'est justement là où réside l'intérêt de la fonction de production de Wigley qui offre un moyen ingénieux de pallier à ce manque flagrant d'informations.

D'ailleurs, la fonction de production de Wigley n'est pas à proprement parler une fonction de production telle que la théorie actuelle l'envisage, même en écartant toute polémique quant à la désignation de fonction de production ou fonction de capacité. Dans un sens, ce n'est pas une mauvaise chose à cause justement de l'incertitude qui plane autour des fonctions actuellement proposées tant sur le plan conceptuel qu'empirique.

Tout d'abord, aucun paramètre ne décrit le processus productif au niveau sectoriel. Nous nous contentons de mesurer l'efficacité relative des activités associées aux techniques nouvelles et anciennes entre elles et par rapport à la moyenne de l'ensemble de la branche. Cela revient en définitive à considérer l'aboutissement de l'exploitation de l'ensemble des fonctions ex post, quelle que soit la forme que prennent ces dernières. Toute fonction de choix ou ex ante échappe par conséquent à notre cadre d'analyse.

Cet état de fait correspond bien aux limites imposées par le modèle d'équilibre statique dans lequel doit s'insérer la fonction de production au niveau sectoriel. En effet, le système Leontief, avec détermination exogène des coefficients techniques directs dont dépendent les consommations

intermédiaires est une fonction de production ex post. Les décisions quant aux méthodes de production retenues sont donc concrétisées sous forme d'équipements. Il est alors acceptable de considérer le stock de capital comme étant un constant, de sorte que l'intérêt de la fonction de production se trouve déplacé au niveau de l'évaluation des effectifs de travail et de l'effort d'investissements pendant l'année considérée.

En outre, la fonction de production se limite aux modifications intervenant dans l'appareil productif par le processus d'abandon de techniques anciennes et l'activation de techniques nouvelles. En considérant les niveaux effectifs d'activités, nous échappons à l'ensemble des problèmes associés à la structure d'âge des unités productives ainsi qu'aux capacités productives qui y sont assimilées.

Les paramètres obtenus décrivent en effet une certaine forme de progrès technique contenue dans les activités associées à l'ensemble des techniques nouvelles à être introduites et des techniques anciennes abandonnées à un moment donné dans le temps. Ces paramètres sont établis en regard des réalisations de l'ensemble de la branche qui comprennent à la fois l'activité associée aux techniques anciennes abandonnées et tout progrès résultant aussi bien d'une meilleure utilisation des unités existantes (disembodied technological change) que des changements intervenus dans la composition de l'appareil productif (embodied technological progress). Il en découle que l'on mesure le progrès qu'apportera l'activité associée aux techniques nouvelles par rapport aux performances atteintes avant son introduction.

On ne peut nier l'interférence du court terme ou de la situation conjoncturelle sur les politiques de développement à moyen terme de l'ensemble des producteurs d'une branche. Il doit exister de ce fait un processus d'ajustements annuels qui permet aux producteurs de tenter d'assurer le développement à moyen terme compte tenu des effets du court terme.

Nous avons introduit un tel processus dans la fonction de production de Wigley qui représente l'aboutissement d'un ensemble d'actions concertées ou non de la part des producteurs d'une branche. Quoi qu'on dise et même quoi qu'on puisse faire, il s'agit bien d'hypothèses de comportement de ce producteur de la branche qui s'arrange pour que l'effet net d'expansion et de renouvellement par rapport aux niveaux d'activité effectivement atteints correspondent au développement à moyen terme des divers composants d'activité. Cette approche a le double avantage de reconnaître une grande souplesse dans le comportement du producteur et de ne faire appel qu'à des éléments observables par ce dernier au niveau de la branche.

En se plaçant au niveau sectoriel, nous avons cherché à décrire un processus de comportement de l'ensemble des producteurs d'une branche. Nous tâchons de reconnaître l'existence d'une réalité macro-économique ou sectorielle qui échappe à l'analyse micro-économique et au producteur individuel en ce qui concerne la fonction de production.

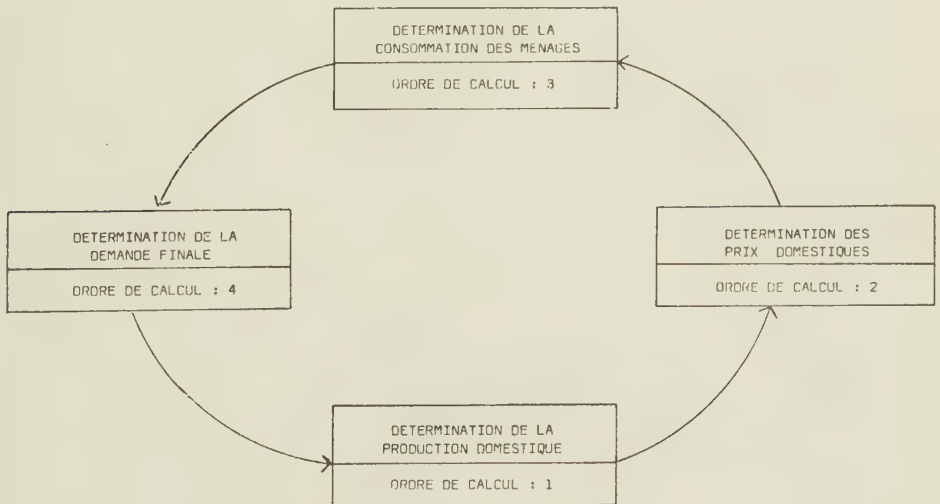
3. INCORPORATION DE LA FONCTION DE PRODUCTION MODIFIEE DE WIGLEY DANS UN MODELE MULTISECTORIEL D'EQUILIBRE STATIQUE

Il s'agit d'incorporer la fonction de production dans le modèle EXPLOR*. Compte tenu de la structure des relations de ce modèle, l'incorporation se fait en tant qu'extension logique du système pour intégrer une méthode d'estimation endogène des investissements et de l'emploi requis par secteur producteur.

3.1 Le modèle multisectoriel de départ

Le modèle EXPLOR est composé de quatre sous-modèles distincts qui s'articulent pour donner un système d'ensemble circulaire. On a donc l'organisation suivante des procédures de calcul :

Schéma 3.1 : Organisation générale du modèle EXPLOR-80-II



→ direction d'articulation ou de calcul

* Voir Duval et al (1969)

La procédure de calcul du modèle est donc itérative et a pour point de départ une estimation exogène de la production totale domestique par secteur d'origine. La convergence est mesurée uniquement au niveau de la production d'après un critère fixé en termes d'un écart relatif égal ou inférieur à 0.1% par branche entre deux itérations successives de l'ensemble du modèle. On a de ce fait le critère de convergence suivant :

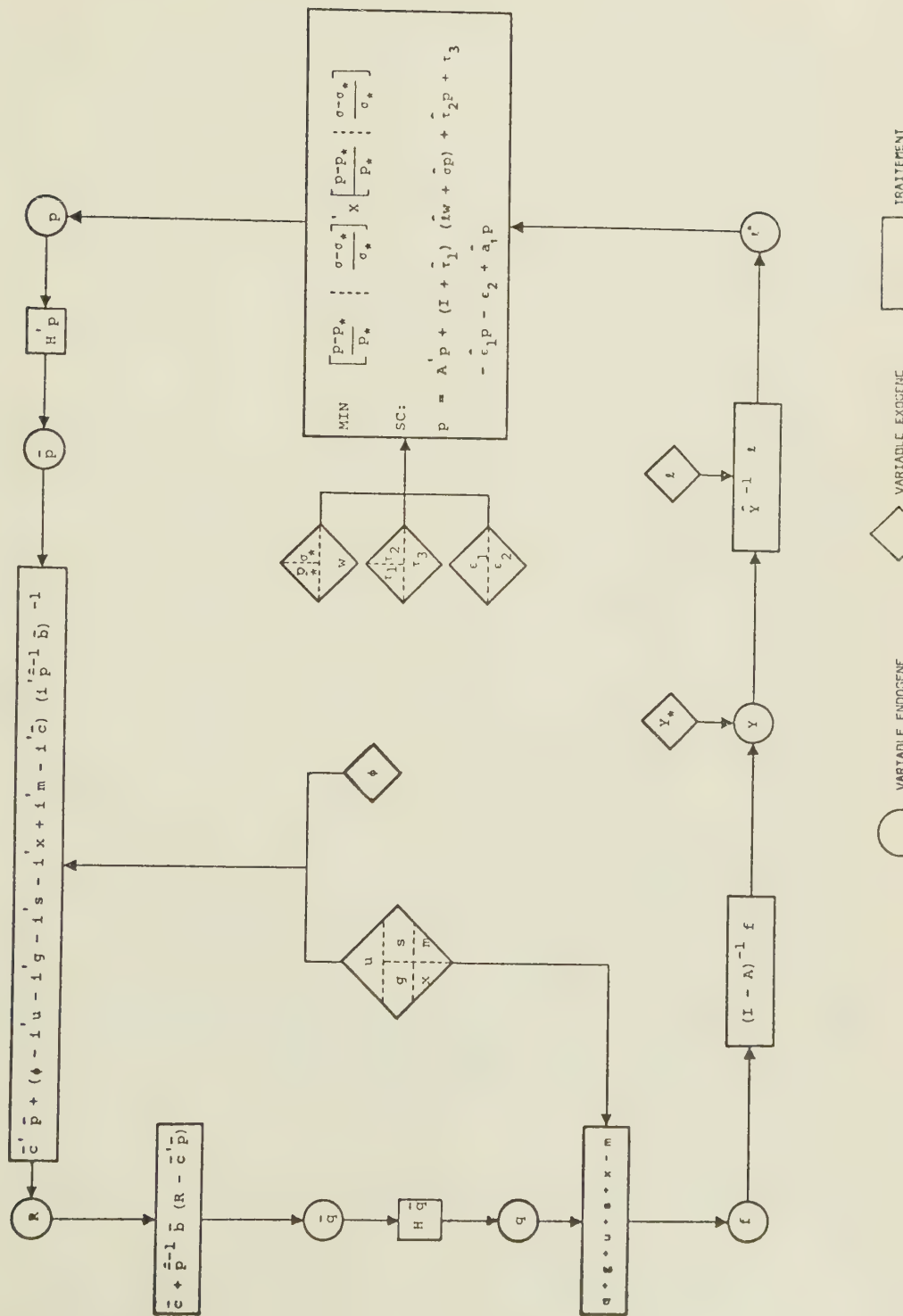
$$(3.01) \quad \hat{Y}_{h-1}^{-1} (Y_h - Y_{h-1}) \leq \Phi$$

où

- Y , le vecteur de la production totale domestique par secteur
- Φ , le vecteur d'écarts relatifs fixés à 0.001 pour chaque secteur
- h , la h ème itération du modèle

Les relations détaillées du modèle EXPLOR sont données dans le schéma 3.2 à la page suivante. La définition et la nature exogène ou endogène de chaque variable sont données dans le tableau 3.1 qui suit ce dernier. Dans le tableau 3.2, la définition des paramètres est donnée.

Le modèle, tel qu'il est utilisé à l'heure actuelle, comprend $(15n + 1)$ variables exogènes et $(6n + 2m + 1)$ variables endogènes. Cela donne $(2n - 2m)$ degrés de liberté où n et m correspondent à la longueur des vecteurs par secteur et catégorie de fonction de consommation respectivement.



TABEAU 3.1 : LES VARIABLES EXOGENES ET ENDOGENES DU MODELE EXPLOR-80-II

VARIABLES EXOGENES			VARIABLES ENDOGENES		
SYMBOLE	DESIGNATION	FORMAT	SYMBOLE	DESIGNATION	FORMAT
Y_s	Productions domestiques à prix constants par secteur (valeurs de départ)	n x 1	Y	Productions domestiques à prix constants par secteur	n x 1
L	Emploi en milliers de personnes par secteur	n x 1	L^*	Coefficients output d'emploi par secteur	n x 1
P_s	Indices nominaux de prix implicites par secteur (valeurs de départ)	n x 1	P	Indices nominaux de prix implicites par secteur	n x 1
σ_s	Taux de profits bruts par secteur (valeurs de départ)	n x 1	σ	Taux de profits bruts par secteur	n x 1
w	Salaires annuels moyens par personne par secteur	n x 1	$\bar{p}$	Indices nominaux de prix implicite par fonction de consommation	n x 1
τ_1	Taux nets de TVA par secteur	n x 1	R	Dépense totale des ménages à prix courants	i x 1
τ_2	Taux de taxes sur le chiffre d'affaires par secteur	n x 1	$\bar{q}$	Consommations des ménages à prix constants par fonction de consommation	m x 1
τ_3	Taux de taxes spécifiques par secteur	n x 1	q	Consommation des ménages à prix constants par secteur	n x 1
c_1	Taux de subventions sur le chiffre d'affaires par secteur	n x 1	f	Demande finale à prix constants par secteur	n x 1
c_2	Taux de subventions spécifiques par secteur	n x 1	-		
ϕ	P.I.B. à prix constants	1 x 1			
g	Consommations gouvernementales à prix constants par secteur	n x 1			
u	Investissements bruts à prix constants par secteur d'origine	n x 1			
s	Changements de stocks à prix constants par secteur	n x 1			
x	Exportations à prix constants par secteur	n x 1			
m	Importations à prix constants par secteur	n x 1			

TABEAU 3.2 : LES PARAMETRES DU MODELE EXPLOR-80-II

SYMBOLE	D E S I G N A T I O N	FORMAT
H	Matrice de transition de la consommation des ménages à prix constants	n x m
A	Matrice des coefficients techniques directs	n x n
a_l	Vecteur des coefficients techniques des produits fatals et autres transferts par secteur	n x 1
$\bar{c}$	Vecteur des consommations obligées des ménages par fonction de consommation (système linéaire de dépenses)	m x 1
$\bar{b}$	Vecteur des coefficients de distribution du revenu supernuméraire des ménages par fonction de consommation (système linéaire de dépenses)	m x 1

Détermination des prix domestiques par secteur producteur

On peut écrire le système de structure de coûts de la manière suivante par branche d'activité :

$$(3.02) \quad \hat{Y}_p = \hat{Y} \hat{A}'_p + \hat{l}_w + \hat{Y} \hat{\sigma}_p + \hat{\tau}_1 (\hat{l}_w + \hat{Y} \hat{\sigma}_p) + \\ + \hat{Y} \hat{\tau}_{2p} + \hat{Y} \hat{\tau}_{3p} - \hat{Y} \hat{\epsilon}_{1p} - \hat{Y} \epsilon_2 + \hat{Y} \hat{a}_p$$

où les composants de coût sont :

$\hat{Y}_p$	le vecteur des chiffres d'affaires par secteur
$\hat{Y} \hat{A}'_p$	les achats totaux de matières premières par secteur
$\hat{l}_w$	le vecteur des masses salariales brutes par secteur
$\hat{Y} \hat{\sigma}_p$	le vecteur des profits bruts par secteur
$\hat{\tau}_1 (\hat{l}_w + \hat{Y} \hat{\sigma}_p)$	le vecteur des taxes nettes sur la valeur ajoutée par secteur
$\hat{Y} \hat{\tau}_{2p}$	le vecteur des taxes sur le chiffre d'affaires par secteur
$\hat{Y} \hat{\tau}_3$	le vecteur des taxes spécifiques par secteur
$\hat{Y} \hat{\epsilon}_{1p}$	le vecteur des subventions sur le chiffre d'affaires par secteur
$\hat{Y} \epsilon_2$	le vecteur des subventions spécifiques par secteur
$\hat{Y} \hat{a}_p$	le vecteur des ajustements (produits fatals et autres transferts) par secteur

Les composants correspondant aux composants de la valeur ajoutée aux prix du marché de l'équation des ressources sont :

$$(3.02) \quad e = \hat{l}w \quad : \text{ la masse salariale brute}$$

$$(3.03) \quad \pi = \hat{Y} \hat{\sigma}_p \quad : \text{ les profits bruts (résultat brut d'exploitation)}$$

$$(3.04) \quad t = \hat{\tau}_1 (\hat{l}w + \hat{Y} \hat{\sigma}_p) + \hat{Y} \hat{\tau}_2 p + \hat{Y} t_3 \quad : \text{ les taxes indirectes}$$

$$(3.05) \quad z = \hat{Y} \hat{\epsilon}_1 p + \hat{Y} \epsilon_2 \quad : \text{ les subventions}$$

Si l'on divise par la production domestique (Y) et ré-arrange l'équation ainsi obtenue, on trouve celle donnée dans le schéma détaillé du modèle EXPLOR et qui correspond à la composition du prix unitaire de chaque branche d'activité :

$$(3.06) \quad p = A' p + (I + \hat{\tau}_1) (\hat{l}^* w + \hat{\sigma}_p) + \hat{\tau}_2 p + \tau_3 - \hat{\epsilon}_1 p - \epsilon_2 + \hat{a}_p$$

où

- A : la matrice des coefficients techniques directs
- $\hat{l}^{**}$: le vecteur des coefficients output d'emploi par secteur, $\hat{l}^* = \hat{l}^{-1}$
- w : le vecteur des taux annuels moyens des salaires par personne par secteur
- σ : le vecteur des taux de profits bruts par secteur
- τ_1 : le vecteur des taux nets de la taxe à la valeur ajoutée par secteur

- τ_2 : le vecteur des taux de taxes sur le chiffre d'affaires par secteur
- τ_3 : le vecteur des taux de taxes spécifiques par secteur.
- ϵ_1 : le vecteur des taux de subventions sur le chiffre d'affaires par secteur
- ϵ_2 : le vecteur des taux de subventions spécifiques par secteur
- a_1 : le vecteur des coefficients techniques pour produits fatals et autres transferts par secteur

L'équation (3.06) donne une représentation réaliste de la structure de coûts unitaires d'une branche d'activité, en permettant en particulier de distinguer les différents systèmes et les combinaisons de différents systèmes de taxation indirecte. L'intérêt primordial de cette dernière provient de la relation explicite établie entre production, salaires et emploi dont le coefficient output d'emploi est l'élément clé. Le coefficient output d'emploi est en fait l'inverse de la productivité brute du travail, c'est-à-dire :

$$(3.07) \quad \ell^* = \hat{\gamma}^{-1} \ell = (\hat{\ell}^{-1} \gamma)^{-1}$$

où $\hat{\ell}^{-1} \gamma$ est la productivité brute de travail définie par rapport au nombre de personnes employées

L'emploi, en combinaison avec la production totale domestique, intervient dans cette partie uniquement du modèle. A défaut d'autres possibilités, l'emploi est exogène, donc constant, de sorte que les coefficients output d'emploi

ne varieront que par suite des changements intervenant dans les niveaux de la production domestique totale lors de chaque itération du modèle.

La détermination des deux autres variables endogènes (les prix - p - et les taux de profit brut - σ -) dépendra dans une large mesure des valeurs prises par les coefficients output d'emploi comme ce sont en fait les seuls termes de l'équation de prix qui se modifient au cours des itérations successives.

Les niveaux de prix et de taux de profits résultent d'une procédure d'optimisation (ici, une minimisation) fondée sur une fonction de distance incorporant des estimations exogènes de ces deux variables*. Ces estimations exogènes correspondent en définitive à des anticipations de la part des représentants des branches en question ou d'experts de ces branches.

La fonction de minimisation a comme contrainte l'équation de prix (3.06) et la forme statistique suivante :

$$(3.08) \quad \text{MIN} \quad \left[\begin{array}{c} p - p_* \\ p_* \end{array} \right] \left[\begin{array}{c} \sigma - \sigma_* \\ \sigma_* \end{array} \right] \quad \text{X} \quad \left[\begin{array}{c} p - p_* \\ p_* \end{array} \right] \left[\begin{array}{c} \sigma - \sigma_* \\ \sigma_* \end{array} \right]$$

où

X est une matrice des variances-covariances

* Voir E. Fontela et al (1970)

Dans la pratique, l'établissement d'une telle matrice de variances-covariances est irréalisable pour une année de prévision à cause de la multiplicité des sources de prévisions (par ex. avis d'experts et analyse par régression) et surtout du manque d'une base statistique adéquate sur le plan des données historiques disponibles. C'est pourquoi la fonction de minimisation effectivement utilisée dans le modèle EXPLOR prend la forme suivante :

$$(3.09) \quad \text{MIN} \quad \left[\begin{array}{c|c} p - p_* & \sigma - \sigma_* \\ \hline \alpha_p p_* & \alpha_\sigma \sigma_* \end{array} \right] \quad , \quad \left[\begin{array}{c|c} p - p_* & \sigma - \sigma_* \\ \hline \alpha_p p_* & \alpha_\sigma \sigma_* \end{array} \right]$$

où α_p et α_σ sont des coefficients de pondération correspondant à des seuils de confiance déterminés suivant l'avis d'experts quant à la validité des anticipations formulées sur l'évolution des prix et des taux de profits bruts.

En fait, la règle générale veut que ces coefficients de pondération soient fixés à l'unité sauf dans des cas exceptionnels où l'on possède des justifications suffisamment fortes pour réduire les possibilités d'écart par rapport aux valeurs anticipées (p_* et σ_*). Il s'agit généralement alors d'accords commerciaux internationaux (par ex. pour le gaz naturel) ou d'engagements gouvernementaux en matière de politique économique intérieure (par ex. pour les prix de l'agriculture) portant sur le moyen et le long terme.

La détermination de la consommation des ménages

La consommation des ménages est la seule composante de la demande finale qui soit endogène. Compte tenu de l'existence de séries historiques par fonction de consommation, il est possible d'utiliser une fonction de consommation permettant de lier la consommation aux prix et à la dépense totale des ménages.

La fonction de consommation retenue ici est le système linéaire de dépenses, abondamment décrit dans la littérature économique et dont Rossier (1973) donne une excellente analyse critique récente. Malgré ses limites sérieuses, il reste néanmoins vrai que le SLD s'avère être à la fois simple et robuste et s'intègre au mieux dans des modèles multisectoriels. On le retrouve incorporé aussi bien dans le modèle ROCKET du Projet de Croissance de l'Université de Cambridge (voir Stone (1966), (1970) et (1971) que dans le modèle FIFI (voir Bénard (1971), Courbis R. (1970)).

La forme générale du système linéaire de dépense est la suivante :

$$(3.10) \quad \hat{\bar{p}} \bar{q} = \bar{p} \bar{c} + \bar{b} (R - c' \bar{p})$$

ou

- $\bar{p}$: le vecteur des prix par fonction de consommation
- $\bar{q}$: le vecteur de la consommation à prix constants par fonction de consommation
- $\bar{c}$: le vecteur des consommations obligées à prix constants par fonction de consommation
- $\bar{b}$: le vecteur des coefficients de distribution du revenu supernuméraire $(R - c' \bar{p})$, $i \bar{b} = 1$

$$R = \bar{p}' \bar{q} \quad : \quad \text{la dépense totale à prix courants des ménages}$$

Les paramètres ($\bar{c}$ et $\bar{b}$) sont estimés à partir des séries historiques et maintenus constants pour les années de prévision. Cette estimation se fait soit par ménage soit par habitant, mais les paramètres ainsi obtenus pour les consommations obligées sont corrigés suivant une prévision exogène soit de l'une, soit de l'autre variable démographique pour que le SLD s'applique directement à l'ensemble de la consommation des ménages.

Cette fonction de consommation nous intéresse comme moyen d'estimation de la consommation à prix constants des ménages. L'équation (3.10) est divisée de ce fait par les prix ($\bar{p}$) pour donner le système de relations suivant :

$$(3.11) \quad \bar{q} = \bar{c} + \hat{\bar{p}}^{-1} \bar{b} (R - \bar{c}' \bar{p})$$

On résout le problème de différences de classifications entre fonctions de consommation et secteurs d'activité en utilisant une matrice de transition ou un convertisseur de classification qui permet d'écrire la relation suivante :

$$(3.12) \quad q = H \bar{q}$$

où

H : matrice de transition ou convertisseur de classification, $H_i = i$

Le convertisseur de classification (H) représente donc la composition relative en produits et services (c'est-à-dire les secteurs d'origine) des fonctions de consommation. Par extension, la transpose (H') représentera la pondération des prix des secteurs d'origine dans les fonctions de consommation. On aura ainsi la relation suivante entre les prix des fonctions de consommation ($\bar{p}$) et les prix des secteurs d'origine (p) :

$$(3.13) \quad \bar{p} = H' p$$

Le problème critique quant à l'application du système linéaire de dépense se situe au niveau de l'obtention d'une dépense totale des ménages à prix courants. Pour que cette estimation soit cohérente avec la structure de prix ($\bar{p}$) obtenue à partir des prix par secteur d'origine (p), donc pour s'assurer que la somme des dépenses par fonction de consommation soit bien égale à la dépense totale ($\bar{p}' \bar{q} = R$), le SLD est réarrangé pour fournir un système de pondération des prix compte tenu de la consommation totale à prix constants et des paramètres de la fonction de consommation. A partir de l'équation de base (3.11), on procède de la manière suivante :

$$(3.14) \quad i' \bar{q} = i' \bar{c} + i'' \hat{p}^{-1} \bar{b} (R - \bar{c}' \bar{p})$$

$$(3.15) \quad i'' \hat{p}^{-1} \bar{b} (R - \bar{c}' \bar{p}) = i' \bar{c} - i' \bar{q}$$

$$(3.16) \quad R - \bar{c}' \bar{p} = (i' \bar{c} - i' \bar{q}) (i' \hat{p}^{-1} \bar{b})^{-1}$$

$(3.16) \quad R = \bar{c}' \bar{p} + (i' \bar{c} - i' \bar{q}) (i' \hat{p}^{-1} \bar{b})^{-1}$
--

L'équation (3.16) correspond à celle indiquée dans le schéma détaillé si l'on introduit à la place de la consommation totale à prix constants ($i' \bar{q}$) l'identité équivalente à partir du PIB et de ses agrégats. On part de l'équation de base :

$$(3.17) \quad i' f = i' \bar{q} + i' g + i' u + i' s + i' x - i' m$$

où

- $i' f$: le PIB à prix constants, $i' f = \phi$
- $i' \bar{q}$: la consommation totale des ménages à prix constants, $i' \bar{q} = i' q$
- $i' u$: les investissements bruts totaux à prix constants
- $i' s$: les changements totaux de stocks à prix constants
- $i' x$: les exportations totales à prix constants
- $i' m$: les importations totales à prix constants

pour obtenir :

$$(3.18) \quad i' \bar{q} = \phi - i' g - i' u - i' s - i' x + i' m$$

Or, le PIB et tous les composants de la demande finale sauf la consommation des ménages étant exogènes, il s'ensuit que la consommation totale des ménages ($i' \bar{q} = i' q$) est aussi exogène. Elle est donc aussi constante pour un passage donné du modèle. Il ressort de cette constatation que les effets de prix et par là de revenus se limitent à la détermination d'une certaine structure de consommations par fonction de consommation

et par produits après transformation, le total de cette consommation étant connu par avance et restant fixe.

C'est donc bien la structure relative des prix qui va être déterminante en ce qui concerne l'allocation de la consommation totale entre les différentes catégories de biens et de services. Cela ressort bien de la forme réduite que l'on peut composer en combinant les équations (3.11) et (3.16) où la consommation à prix constants par fonction de consommation est directement liée à la consommation totale à prix constants des ménages ($i' \bar{q}$) et aux prix ($\bar{p}$) par les paramètres. On combine donc les équations (3.11) et (3.12) pour obtenir après arrangement :

$$(3.19) \quad \bar{q} = \bar{c} + \hat{p}^{-1} \bar{b} (i' \bar{q} - i' \bar{c}) (i' \hat{p}^{-1} \bar{b})^{-1}$$

Comme il est indiqué dans l'équation (3.12), il suffit alors d'appliquer à la consommation des ménages par fonction de consommation la matrice de transition pour obtenir la consommation des ménages par secteur d'origine.

Détermination de la demande finale

Comme il a été déjà noté à différentes reprises, la consommation des ménages est la seule composante de la demande finale qui est endogène. Donc, les seules variations que va subir la demande finale concerneront des modifications apportées à l'allocation interne des consommations spécifiques des ménages par suite de changements de la structure des prix.

L'équation de base comprise dans le modèle multisectoriel est la suivante :

$$(3.20) \quad f = q + g + u + s + x - m$$

où

- f : le vecteur de la demande finale à prix constants par secteur, $\sum_i f_i = \phi$, soit le PIB
- q : le vecteur de la consommation des ménages à prix constants par secteur
- g : le vecteur de la consommation gouvernementale à prix constants par secteur
- u : le vecteur des investissements bruts à prix constants par secteur d'origine
- x : les exportations à prix constants par secteur
- m : les importations à prix constants par secteur

On peut cependant aussi bien écrire l'équation suivante pour bien mettre en évidence le rôle joué par la consommation des ménages.

$$(3.21) \quad f = q + f^*$$

où

f^* est exogène et constante,

$$f^* = g + u + s + x - m$$

Cette demande finale va maintenant intervenir pour estimer la production domestique par branche d'activité.

Détermination de la production domestique par secteur d'origine

C'est ici que l'on fait intervenir la relation classique de Leontief sous la forme habituelle suivante :

$$(3.22) \quad Y = (I - A)^{-1} f$$

où A : la matrice des coefficients techniques directs

$(I - A)^{-1}$: la matrice de Leontief ou matrice technologique,

$$(I - A)^{-1} = I + A + A^2 + A^3 + \dots$$

La matrice des coefficients techniques directs (A) joue donc un rôle crucial dans tout le système, puisqu'elle intervient aussi bien au niveau de la détermination des prix (3.06) que de la production domestique (3.22). Comme dans la quasi totalité des modèles multisectoriels effectivement appliqués, elle est estimée d'une manière indépendante à partir d'une variante de la méthode RAS décrite en détail par M. Börlin, A. Gabus et C. Velay (1970) et qui permet d'introduire l'avis d'experts sur un ou plusieurs coefficients techniques. L'avis d'experts est essentiellement requis dans les cas où les demandes spécifiques d'un secteur ne subissent les effets de diffusion technologique que représentent les paramètres (R pour effets de substitution et S pour effets de fabrication) de cette méthode. On désigne ces demandes spécifiques échappant au principe général par le terme de "révolution technologique". Il s'agit de secteurs, tels les secteurs énergétiques, où des modifications profondes apparaissent par suite d'innovations technologiques ou de l'accroissement de disponibilités de matières premières (gaz naturel) ou de produits nouveaux au niveau de l'agrégation sectorielle retenue.

Avec l'équation de base de Leontief (3.22), nous fermons la boucle du modèle circulaire d'ensemble. Le modèle continuera à itérer jusqu'à ce que le critère de convergence (3.01) au niveau de la production domestique soit atteint pour chacune des branches d'activités.

En fait, les variables-clés dont dépend l'équilibre final du modèle sont limitées à la production domestique, aux prix et à la consommation des ménages. Ce sont en outre les éléments d'articulation des sous-modèles.

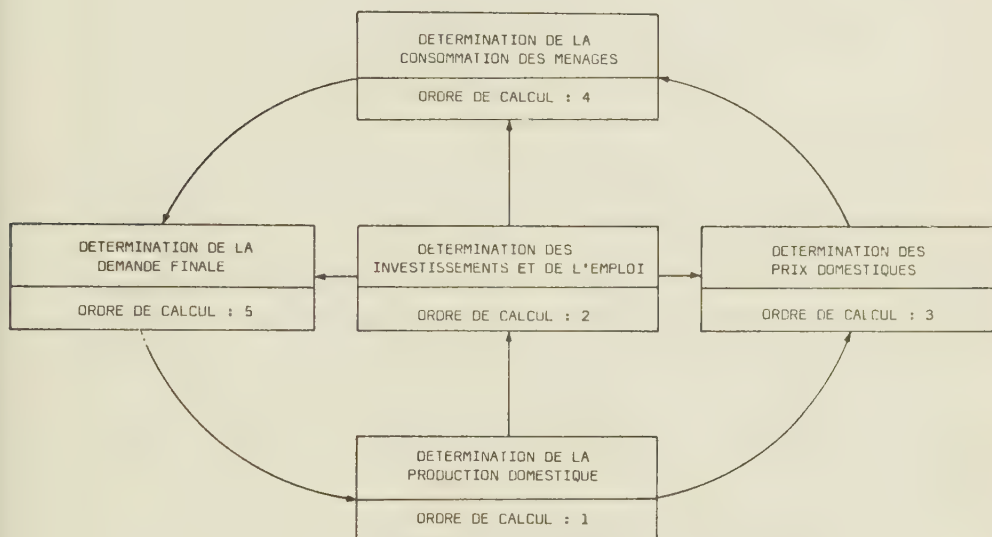
Or, l'activité productive doit nécessairement inférer sur le niveau d'emploi et les investissements requis. En maintenant ces variables exogènes, on limite les mécanismes d'adaptation de l'appareil productif, ce qui peut donner lieu à une structure d'emploi et d'investissements incompatible avec l'évolution des productions sectoriales et inférer ainsi sur la structure de la demande finale et la détermination des prix domestiques.

3.2 Incorporation de la fonction de production dans le modèle multisectoriel de départ

La fonction de production de Wigley s'intégrera au moment de la détermination de la production domestique. En effet, la production domestique et la consommation des biens et services par branche d'activité sont les deux variables requises pour l'appliquer en vue d'estimer l'emploi et les investissements requis par secteur.

Le schéma 3.1 sur l'organisation générale du modèle prendra ainsi la forme suivante :

Schéma 3.3 : Organisation générale du modèle multisectoriel avec incorporation de la fonction de production



En partant des résultats de l'exposé fait au Chapitre 1 sur la fonction de production, on peut les réécrire pour l'ensemble des branches sous forme matricielle. On aura pour l'année de prévision :

$$(3.23) \quad \lambda = (I - \hat{\alpha} \hat{\beta}^{-1}) \hat{k}^{-1} \hat{\gamma}^{-1} \bar{u} + \hat{\alpha} \mu$$

$$(3.24) \quad \lambda = (I - \hat{\alpha} \hat{\beta}^{-1}) \hat{k}^{-1} \hat{\gamma}^{-1} \bar{u} + \hat{\alpha} \gamma$$

où λ : le vecteur des taux annuels moyens d'évolution de la production domestique à prix constants par secteur

- $\tilde{u}$: le vecteur des investissements totaux concernant les techniques nouvelles à être activées dans l'année à venir
- K : le vecteur des coefficients output d'investissements par secteur suivant les productions escomptées des techniques nouvelles dans l'année à venir
- μ : le vecteur des taux annuels moyens d'évolution de l'emploi par secteur
- γ : le vecteur des taux annuels moyens d'évolution de la consommation de biens et services à prix constants par branche

Nous pouvons calculer les taux de développement de la production (λ) et de l'emploi (μ) de la consommation de biens et services (γ) à partir des résultats du modèle et de la connaissance des valeurs correspondantes d'une année antérieure. En effet, on a les relations suivantes dans le temps :

$$(3.25) \quad \lambda = (\underline{\hat{Y}}^{-1} \underline{Y}) \frac{1}{T} - i$$

$$(3.26) \quad \mu = (\underline{\hat{L}}^{-1} \underline{L}) \frac{1}{T} - i$$

$$(3.27) \quad \gamma = (\underline{\hat{C}}^{-1} \underline{C}) \frac{1}{T} - i$$

- où
- $\underline{\hat{Y}}$: le vecteur des productions domestiques d'une année antérieure à celle considérée
- $\underline{Y}$: le vecteur des productions domestiques de l'année considérée
- $\underline{\hat{L}}$: le vecteur d'emploi d'une année antérieure à celle considérée
- $\underline{L}$: le vecteur d'emploi de l'année considérée

- $\underline{c}$: le vecteur des consommations sectorielles de biens et services d'une année antérieure à celle considérée
- c : le vecteur des consommations sectorielles de biens et services de l'année considérée
- T : la longueur de la période (en années) séparant l'année considérée de l'année antérieure

A partir de la détermination des productions domestiques (Y), on peut donc calculer les taux d'accroissement correspondant (λ) avec l'équation (3.25). Pour calculer ceux concernant les consommations de biens et services (γ), il importe d'établir ces derniers à partir des éléments du modèle. En effet, on aura la procédure suivante :

$$(3.28) \quad c = A' Y + \hat{a}_1 Y$$

où $\hat{a}_1 Y$: le vecteur des ajustements pour produits fatals et autre transferts par branche d'activité

A partir du résultat de l'équation (3.28) pour les consommations, on applique (3.27) pour obtenir les taux d'accroissements correspondants (γ).

En combinant les équations (3.23) et (3.24), on peut obtenir une estimation directe des taux annuels moyens d'accroissements des effectifs de travail. Cette relation sera la suivante :

$$(3.29) \quad \mu = \hat{\alpha}^{-1} (\lambda - (I - \hat{\alpha} \hat{\beta}^{-1}) (I - \hat{\alpha} \hat{\beta}^{-1})^{-1} (\lambda - \hat{\alpha} \gamma))$$

Il suffit alors de reprendre l'équation de base des taux annuels moyens (3.26) pour calculer à partir de l'emploi de la période antérieure l'estimation recherchée pour les effectifs totaux :

$$(3.30) \quad \underline{\ell} = \underline{\hat{\ell}} (I + \hat{\mu})^T$$

L'emploi ainsi généré se combine directement avec la production domestique pour fournir le coefficient output de travail (*) pour chacune des branches d'activité requis pour la détermination des prix domestiques. En outre, ces effectifs de travail interviendront au niveau de la fonction d'investissement pour estimer les coefficients output d'investissements (k) .

A partir de l'équation (2.70), nous pouvons écrire sous forme matricielle la relation suivante :

$$(3.31) \quad \ddot{k} = b_1 (\hat{\beta}^{-1} \hat{\gamma}^{-1} \underline{\ell}) + b_2 (\hat{\beta}^{-1} \hat{\gamma}^{-1} c) + b_3 \ddot{t}$$

Ces coefficients interviendront dans l'équation suivante qui est tirée de la relation donnée en (3.24) :

$$(3.32) \quad \ddot{u} = (I - \hat{\alpha} \hat{\beta}^{-1})^{-1} \hat{k} \hat{\gamma} (\lambda - \hat{\alpha} \gamma)$$

On obtient ainsi une estimation des investissements annuels bruts requis par l'activité productive de chacune des branches, compte tenu de l'activation escomptée de l'appareil productif associé aux techniques nouvelles.

Il importe alors de transformer ces demandes par branche d'activité en biens d'investissements, c'est-à-dire suivant les secteurs d'origines. On utilise ici une nouvelle forme de matrice de transition appelée matrice de coefficients d'investissements (k). Cette matrice donne la structure par secteurs d'origine des demandes d'investissements pour chaque branche d'activité. En effet, on a :

$$(3.33) \quad u = K\bar{u}$$

- où
- K : la matrice de coefficients d'investissements,
 $K_i = i$
 - u : le vecteur des investissements totaux à prix constants par secteur d'origine
 - $\bar{u}$: le vecteur des investissements totaux à prix constants requis par branche d'activité

Les investissements bruts totaux par secteur d'origine (u) vont intervenir au niveau de la demande finale en tant que vecteur endogène ainsi qu'au niveau de la détermination de la consommation totale des ménages à prix constants ($i'q$).

Nous avons vu que le PIB (ϕ), la consommation gouvernementale ($i'g$), les changements de stocks ($i's$), les exportations ($i'x$) et les importations ($i'm$) sont de toute façon exogènes. Or, les investissements en devenant endogènes nécessitent une réévaluation de la part disponible pour la consommation des ménages. On peut écrire :

$$(3.34) \quad i'q = (\phi - i'f^{**}) - i'u$$

où

$(\phi - i'f^{**})$: les variables exogènes, donc constantes,
 $i'f^{**} = i'g + i's + i'x - i'm$

La consommation totale des ménages dépendra donc de la satisfaction des besoins de l'appareil productif en investissements bruts en vue de renouveler et de développer sa capacité productive. Cependant, compte tenu de l'effet de la structure de consommation des ménages sur les niveaux de production des branches d'activités, on peut penser qu'il apparaîtra un ensemble d'effets compensatoires aboutissant à la structure globale finale entre consommation des ménages et investissements bruts des secteurs.

Sur la page suivante, un schéma récapitulatif (3.4) de l'incorporation de la fonction de production dans le modèle multisectoriel est donné. Le point critique, tel qu'il apparaît à nouveau dans ce schéma, reste le passage aux investissements bruts totaux ($\bar{u}$).

En outre, même si l'on établit explicitement un système de relations temporelles entre une année de prévision donnée et une année de référence passée, le modèle multisectoriel reste néanmoins d'équilibre statique. En définitive, on ne fait que mieux ressortir le caractère tendanciel de l'analyse prévisionnelle à moyen et à long terme.

Les changements ainsi apportés dans la nature et le nombre de variables font que le modèle comprend $16n + 1$ variables exogènes et $11n + 2m + 1$ variables endogènes. Cela diminue le nombre de degrés de liberté à $5n - 2m$. On a donc les modifications spécifiques suivantes :

SCHEMA 3.4 : LES RELATIONS DETAILLEES DU MODELE EXPLOR-80-II AVEC LA FONCTION DE PRODUCTION INCORPOREE

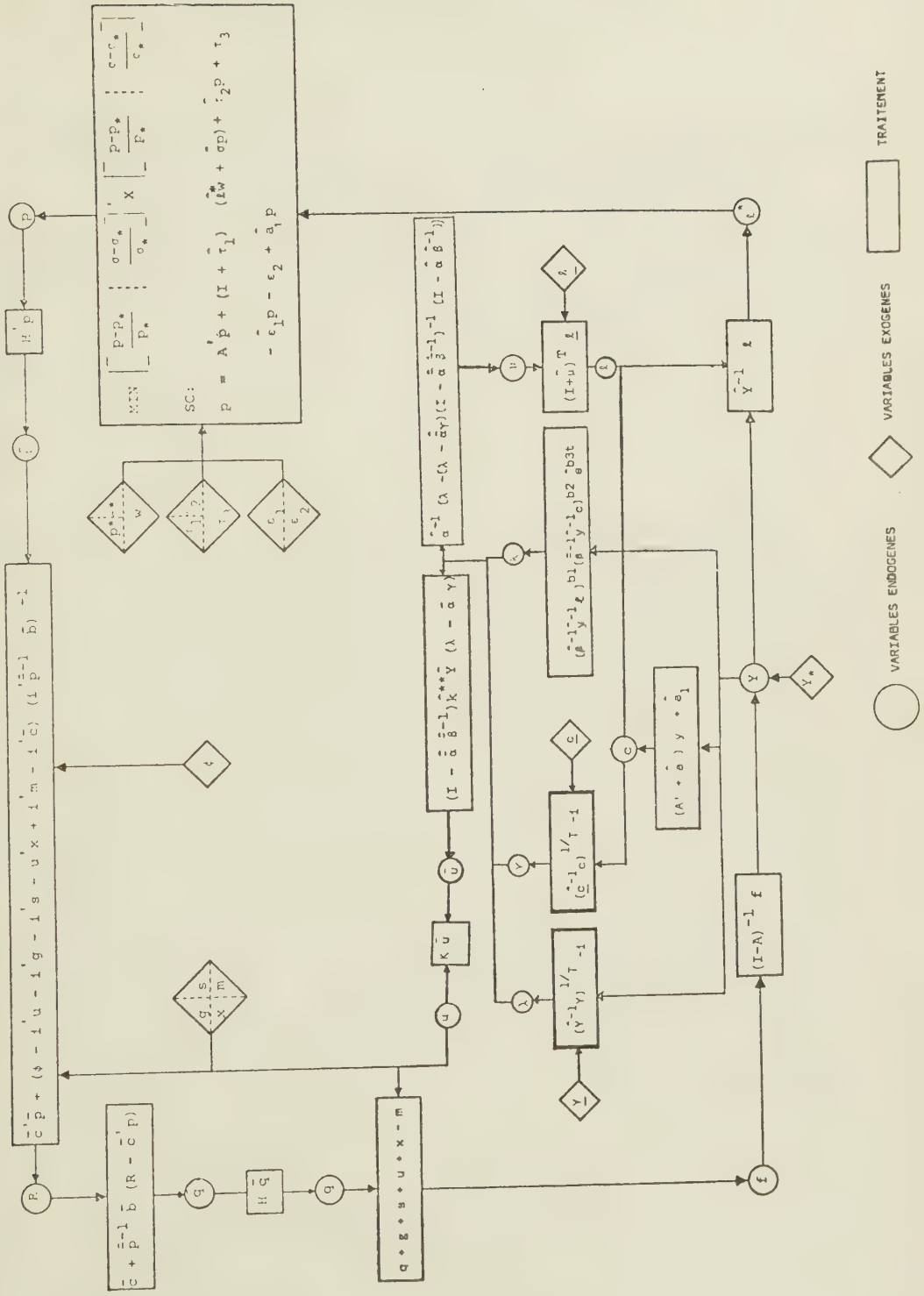


TABLEAU 3.3 :

CHANGEMENTS DANS LA NATURE ET LE NOMBRE DES VARIABLES AVEC L'INCORPORATION
DE LA FONCTION DE PRODUCTION DE WIGLEY DANS LE MODELE EXPLOR-80-II*

SYMBOLE	DESIGNATION DES VARIABLES	NATURE	FORMAT
	<u>CHANGEMENTS DANS LA NATURE DES VARIABLES</u>		
u	investissements bruts à prix constants par secteur d'origine	endogène	n x 1
L	emploi en milliers de personnes par secteur	endogène	n x 1
	<u>VARIABLES SUPPLEMENTAIRES</u>		
c	consommation de matières premières et services à prix constants par secteur	endogène	n x 1
<u>c</u>	consommations de matières premières et services à prix constants d'une année de référence antérieur par secteur	exogène	n x 1
<u>Y</u>	productions domestiques à prix constants d'une année de référence antérieure par secteur	exogène	n x 1
<u>u</u>	investissements bruts à prix constants requis par branche d'activité	endogène	n x 1

Le modèle ainsi modifié comprend dès lors des mécanismes d'ajustements des investissements et du travail suivant les besoins induits par le développement de l'activité productive. Cette extension du modèle de base est donc un pas extrêmement sensible vers la formulation d'un modèle fermé, en accord avec l'orientation actuelle visible dans les travaux effectués dans ce domaine à travers le monde.

* Voir Tableau 3.1 pour désignation des variables de départ du modèle

" We have tried to show that a flexible theoretical framework is preferable to a rigid one for practical application of input-output models. Only thus can we hope to move towards our ideal of a model which is manageable and at the same time capable of representing some important features of the real world, and thus help to bring the facts and theories of the productive process closer together. "

A. Gosh in " Experiments with Input-Output models, an application to the economy of the United Kingdom, 1948-55 ", Introduction, page 1, Cambridge University Press (1964)

4.

LES COMPTES NATIONAUX FRANCAIS

L'application de la fonction de production et son incorporation dans un modèle multisectoriel nécessitent une base solide sous forme de données historiques intégrées dans un système de tableaux d'échanges interindustriels. Une telle base existe en France où des tableaux d'échanges interindustriels ont été construits annuellement pour la période 1959 à 1971.

4.1 Le système français des tableaux d'échanges interindustriels
(1959 - 1971)

Les tableaux d'échanges interindustriels en 29 branches sont publiés par l'INSEE (1971) et (1972 a) à prix courants, à prix constants de 1963, et aux prix de l'année antérieure pour une année de référence donnée.

On y distingue, à part les agents externes (le commerce extérieur), quatre catégories d'agents internes*:

1) Les ménages : qui sont les ensembles d'individus vivant en commun et dont la fonction économique primaire est la consommation finale : ils ne sont pas producteurs de services de travail, considérés comme facteur primaire non produit (valeur ajoutée) ;

2) Les administrations : qui sont les unités non lucratives pouvant être publiques (collectivités publiques), privées (églises, écoles privées) voire étrangères ou internationales situées sur le territoire national (UNESCO, ambassades) : elles assurent la satisfaction des besoins collectifs non marchands ainsi que la redistribution des revenus par voie de transferts ;

* voir à ce sujet Bénard (1971), INSEE (1970), (1969) et (1968).

3) Les institutions financières : qui sont les agents spécialisés dans la création, le négoce et le dénouement des opérations financières (banques, assurances et établissements de crédit spécialisés) ;

4) Les entreprises non financières : qui sont les unités économiques productrices de biens et services marchands : elles comprennent les entreprises publiques (Renault, Régie des Tabacs, EDF, SNCF) ainsi que les services administratifs vendant des services sur le marché (PTT, hôpitaux).

Ce sont donc uniquement les entreprises non financières qui ont une activité productrice et vont apparaître au sein du tableau d'échanges interindustriels sous forme de produits ou de branches d'activité. Les trois autres agents internes se limiteront à une activité de consommation finale.

La classification adoptée, indiquée dans le Tableau 4.1, est fondée sur la définition particulière de branche utilisée en comptabilité nationale française. La branche est toute activité qui élabore, à partir d'autres produits, un seul produit. Il y a donc en principe biunivocité ou correspondance biunivoque entre branche et produit qui fait qu'une branche va nécessairement regrouper toutes les unités productives spécifiques élaborant le produit en question. Or, le TEI, étant évalué aux prix de marché, fait que le commerce n'apparaît que comme consommateur de produits et générateur de valeur ajoutée.

Par contre, en comptabilité nationale française, le secteur est simplement défini comme étant un ensemble donné d'entreprises non financières ayant la même activité principale. On se rapproche du concept anglo-saxon de "l'industrie"

TABLEAU 4.1 : CLASSIFICATION DES PRODUITS OU BRANCHES D'ACTIVITE EN
NOMENCLATURE 29 DE L'INSEE

No.	Produits ou branches d'activité	Code	Nomenclature en 29 branches
1	Produits de l'agriculture et de la sylviculture	AGR	01
2	Produits des industries agricoles et alimentaires	ALIM	02
3	Combustibles minéraux solides	C.M.S.	03 A
4	Gaz distribué	GAZ	03 B
5	Electricité, eau et divers	ELEC	04
6	Gaz naturel et produits pétroliers	PETROL	05
7	Matériaux de construction et céramique	MATCON	06 A
8	Verre	VERRE	06 B
9	Minerais de fer et produits de la sidérurgie	SIDER	07
10	Minerais et métaux non-ferreux	NONFER	08
11	Produits de la première transformation du travail des métaux	PRETRA	09 A
12	Machines et appareils mécaniques	CONMEC	09 B
13	Machines et appareils électriques	CONEL	09 C
14	Automobiles, motocycles et cycles	AUTO	09 D
15	Produits de la construction navale, aéronautique, et armement	NAVER	09 E
16	Produits chimiques et caoutchouc	CHIMIE	10
17	Textiles	TEXTIL	11 A
18	Habillement	HABIL	11 B
19	Cuirs	CUIRS	11 C
20	Produits de l'industrie du bois	BOIS	12 A
21	Pâtes, papiers et cartons	PAPIER	12 B
22	Produits de la presse et de l'édition	EDIT	12 C
23	Produits des industries diverses	INDIV	12 D
24	Bâtiment et travaux publics	BTP	13
25	Transports	TRANS	14 A
26	Services des télécommunications	TELEC	14 B
27	Service du logement	LOGE	15
28	Autres services	SERDIV	16
29	Commerces	COMM	19

selon lequel une entreprise est associée par sa production la plus importante à une industrie. Au niveau des activités secondaires, un secteur peut de ce fait comprendre n'importe quelle activité. La branche donc a pour but de distinguer et de regrouper la multiplicité des activités possibles dans un secteur suivant les produits élaborés en vue d'assurer au mieux une homogénéité des groupes de produits. La classification des secteurs est donnée dans le Tableau 4.2.

Dans la mesure où apparaît le cas exceptionnel d'une technique de production fournissant simultanément deux produits de la nomenclature des branches, sans possibilité de dissociation, on utilise une ligne spéciale de transferts permettant de réallouer les quantités en question sans pour autant apporter des distorsions aux structures de coûts et de production des branches concernées. Il s'agit donc de produits fatals.

Pour pouvoir utiliser les tableaux d'échanges interindustriels tels qu'ils sont élaborés par l'INSEE (1971 et 1972 a), il importe d'apporter un certain nombre de modifications à la présentation de ces derniers.

Les activités d'importations, y compris les droits et taxes sur les importations, de ventes* des administrations et des institutions financières doivent être englobées dans les composants de la demande finale. Ces dernières sont traitées dans les tableaux de base en ressources en dehors des relations de base du système des tableaux d'échanges

* ces ventes sont en quelque sorte assimilées aux produits fatals. Il s'agit de certaines activités marchandes indissociables de la satisfaction de besoins collectifs non marchands, tels la vente de bois des domaines publics entretenus par l'Etat.

TABLEAU 4.2 : CLASSIFICATION DES SECTEURS D'ENTREPRISES NON FINANCIERES
NOMENCLATURE 29 DE L'INSEE

No.	Secteurs d'entreprises non financières	Code	Nomenclature en 29 secteurs
1	Agriculture	AGR	1
2	Industrie agricole et alimentaire	ALIM	2
3	Industrie charbonnière	CHARB	3 A
4	Electricité, gaz, eau	GAZEL	3 B
5	Raffinage et distribution de pétrole	PETROL	3 C
6	Minerais de fer et industrie sidérurgique	SIDER	4 A
7	Minerais non ferreux et industrie des métaux non ferreux	NONFER	4 B
8	Industrie de la première transformation du travail des métaux	PRETRA	5 A
9	Industrie mécanique	CONMEC	5 B
10	Constructions électriques	CONEL	5 C
11	Industrie de l'automobile	AUTO	5 D
12	Constructions navales, aéronautiques et armement	NAVER	5 E
13	Industrie du verre	VERRE	6 A
14	Industrie de la chimie et du caoutchouc	CHIMIE	6 B
15	Industrie textile	TEXTIL	7 A
16	Industrie de l'habillement	HABIL	7 B
17	Industrie du cuir	CUIRS	7 C
18	Industrie du bois	BOIS	7 D
19	Industrie papetière	PAPIER	7 E
20	Presse et édition	EDIT	7 F
21	Industries diverses	INDIV	7 G
22	Industrie des matériaux de construction	MATCON	8 A
23	Bâtiment et travaux publics	BTP	8 B
24	Transports	TRANS	9 A
25	Services de télécommunications	TELEC	9 B
26	Sociétés immobilières	SIMM	10 A
27	Hôtels, cafés et restaurants	HCR	10 B
28	Services divers	SERDIV	10 C
29	Commerces	COMM	11

interindustriels et doivent être nécessairement intégrées si l'on veut assurer à la fois l'identité comptable des ressources et emplois ainsi que la détermination des productions domestiques par produits et branches.

En termes des relations comptables globales, on aboutit donc à la structure suivante, à titre d'illustration, pour 1971 en prix courants pour la demande finale nette :

1)	<u>CONSOMMATIONS COURANTES</u> :	FF 544.031
1.1.	<u>ménages</u>	FF 512.444
1.2.	<u>administrations</u>	FF 27.582
a)	consommation brute :	FF 36.971
b)	ventes :	FF -9.389
1.3.	<u>institutions financières</u>	FF 4.005
a)	consommation brute :	FF 7.255
b)	ventes :	FF -3.250
2)	<u>FORMATION BRUTE DE CAPITAL FIXE</u> :	FF 231.042
2.1.	<u>ménages</u>	FF 45.492
2.2.	<u>administrations</u>	FF 29.113
2.3.	<u>institutions financières</u>	FF 1.765
2.4.	<u>entreprises non financières</u> ...	FF 154.672
3)	<u>VARIATIONS DE STOCKS</u> :	FF 21.528
4)	<u>EXPORTATIONS ET SUS</u> *	FF 125.793

* SUS : solde des utilisations de services

5) <u>IMPORTATIONS</u> :	FF -138.890
5.1. <u>importations</u>	FF -118.878
5.2. <u>droits et taxes sur importations</u>	FF -20.012
DEMANDE FINALE NETTE DES PRODUITS :	FF 783.504
	=====

La demande finale nette des produits est égale à la valeur ajoutée des branches, donc à la rémunération des facteurs primaires de l'ensemble des entreprises non financières. Dans le concept de comptabilité nationale française, les rémunérations faites par les ménages (services domestiques), les administrations (sécurité sociale) et les institutions financières (banques, assurances) sont considérées comme étant des transferts de celles associées aux entreprises non financières. Pour aboutir au concept normalisé de produit intérieur brut (PIB) ou de produit national brut (PNB), il importe d'ajouter les produits (rémunérations de facteurs primaires) associés à ces autres agents internes à la production intérieure brute (Pibe) définie comme la somme de la valeur ajoutée des branches (ou demande finale nette des produits) et les droits et taxes sur importations. Pour 1971, à titre d'illustration, on a les valeurs suivantes à prix courants :

Demande finale nette des produits (ou valeur ajoutée brute des branches)	: FF 783.504
Droits et taxes sur importations	: FF 20.012
Production intérieure brute (Pibe)	FF 803.516
	=====

En outre, on rencontre des disparités entre la valeur ajoutée des branches et celle des secteurs. Ces différences proviennent de ce que la valeur ajoutée associée aux ménages est prise en considération lors de la détermination de la valeur ajoutée des branches, mais est exclue de celle des secteurs. Il s'agit d'activités d'exploitation de jardins et de logements par les ménages. En 1971, le passage est le suivant, à titre d'illustration, en prix courants :

Valeur ajoutée brute des branches	:	FF 783.504
Valeur ajoutée brute des ménages	:	<u>FF -42.444</u>
Valeur ajoutée brute des secteurs	:	FF 741.060
		=====

Les transitions nécessaires à l'exploitation des données de base en secteurs et branches de l'INSEE sont ainsi établies en vue des travaux préparatoires requis par les recherches envisagées.

On arrive de ce fait à un système de tableaux d'échanges interindustriels où les identités comptables suivantes sont obtenues en acceptant l'homogénéité prix-ligne :

$$(4.01) \quad \hat{p} Y = \hat{p} A y + \hat{p} f$$

$$(4.02) \quad \hat{y} p = \hat{y} A' p + \hat{z} p + v$$

où

- p : le vecteur des prix par produit ou branche
- A : la matrice des coefficients techniques directs à prix constants
- y : le vecteur de la production domestique à prix constants par branche ou produit

- f : le vecteur de la demande finale à prix constants par produit
- z : le vecteur des produits fatals à prix constants par branche
- v : le vecteur de la valeur ajoutée à prix courants par branche

La demande finale est composée donc de :

$$(4.03) \quad \hat{p} f = \hat{p} (q_c + g_c + b_c - g_v - b_v + q_u + g_u + b_u + u + s + x - m - t_m)$$

- f : demande finale à prix constants par secteur

Consommations courantes

- q_c : consommations courantes des ménages à prix constants
- g_c : consommations courantes des administrations publiques à prix constants
- b_c : consommations courantes des institutions financières à prix constants

Ventes des administrations publiques et institutions financières

- g_v : ventes des administrations publiques à prix constants
- b_v : ventes des institutions financières à prix constants

Formation brute de capital fixe

- q_u : investissements bruts des ménages à prix constants par branche d'origine

- g_u : investissements bruts des administrations
publiques à prix constants par branche d'origine
- b_u : investissements bruts des institutions finan-
cières à prix constants par branche d'origine
- u : investissements bruts des entreprises à prix
constants par branche d'origine
- s : changements de stocks à prix constants par secteur

Commerce extérieur

- x : exportations (FOB) et solde des utilisations de
services (SUS) à prix constants
- m : importations (CIF) à prix constants
- t_m : droits et taxes sur importations

Pour utiliser le modèle multisectoriel et la fonction de production de Wigley, un certain nombre d'éléments supplémentaires sont nécessaires. Il s'agit :

- (1) des investissements bruts requis par branche *
- (2) de la décomposition de la valeur ajoutée en rémunérations de facteurs primaires par branche
- (3) des salariés et non salariés (effectifs totaux) par branche **

Pour ce qui est des investissements bruts par branche ($\bar{u}$), de telles séries sont disponibles. Nous pouvons ainsi avoir accès aux éléments suivants pour chaque année de référence :

* voir INSEE (1972 c), ** voir INSEE (1972 e)

$$(4.04) \quad u = K \bar{u}$$

où

K : la matrice des coefficients d'investissements,
 $k_{i1} = 1$, estimée à partir de u et $\bar{u}$

$\bar{u}$: le vecteur des investissements bruts totaux
 requis par branche

u : le vecteur des investissements bruts totaux
 par produit (branche d'origine)

Il faut néanmoins apporter une correction aux investissements bruts en excluant ceux concernant la branche "Service de Logement". En effet, il s'agit du regroupement de la construction de logements neufs et des gros travaux sur logements pour le compte des entreprises non-financières, donc de FBCF non-productif, qui ne saurait être associé à l'effort d'investissement nous intéressant.

La décomposition de la valeur ajoutée en rémunérations des facteurs primaires par branche s'avère être plus délicate. De tels éléments existent pour les secteurs *. On pourrait, à défaut d'estimations directement disponibles à l'intérieur de l'INSEE, évaluer les composants principaux, par exemple de la manière suivante pour chaque année pour chacune des branches :

$$(4.05) \quad \frac{e_{it}^{**}}{l_{i,t}^{**}} \cdot l_{i,t} = e_{i,t} \quad \text{salaires annuels bruts}$$

* voir INSEE (1972 d)

$$(4.06) \quad \frac{t_{i,t}^{**}}{v_{i,t}^{**}} \cdot v_{i,t} = t_{i,t} \quad \text{taxes indirectes}$$

$$(4.07) \quad \frac{s_{i,t}^{**}}{v_{i,t}^{**}} \cdot v_{i,t} = s_{i,t} \quad \text{subventions}$$

$$(4.08) \quad v_{i,t} - e_{i,t} - t_{i,t} + s_{i,t} = \pi_{i,t} \quad \text{profits bruts (revenus bruts d'exploitation)}$$

où

salaires bruts	:	e	} pour la branche,	e ^{**}	} pour le secteur
taxes indirectes	:	t		t ^{**}	
subventions	:	s		s ^{**}	
profits bruts	:	π		π ^{**}	
prix	:	p		p ^{**}	
valeur ajoutée	:	v		v ^{**}	
effectifs totaux	:	ℓ	salariés	ℓ ^{**}	

En effet, comme l'activité principale d'un secteur correspond en principe à celle qui est unique pour une branche, on peut considérer en première approximation que les rapports de structure de coût sont semblables. En fait, cette démarche, même simpliste, est la seule vraiment possible compte tenu des informations disponibles au sein de l'INSEE.

Le passage effectif entre secteurs et branches a été fait pour 1965 par cet organisme. Son analyse permet d'affirmer que les résultats obtenus seront suffisamment proches de ceux qu'on aurait pu escompter avoir, si de tels passages existaient pour toute la période historique, pour que l'on puisse considérer les structures ainsi estimées comme étant significatives. De cas de branche en cas de branche, il est évident que de légers ajustements seront nécessaires pour en assurer la cohérence d'ensemble et tenir compte de la valeur ajoutée des ménages.

Néanmoins, il est inévitable de voir perdre au moins une branche dans le niveau de détail des branches d'activités. En effet, les secteurs "gaz distribué" et "électricité, eau et divers" sont regroupés alors que séparés pour les catégories correspondantes de la classification des branches. Nous aurons de ce fait un niveau de détail de 28 branches au lieu de 29 dont la correspondance approximative avec les secteurs est donnée dans le Tableau 4.3 à la page suivante.

Une donnée supplémentaire requise apparaît sous la forme des salariés par secteur. * En effet, la méthode qui nous semble la plus valable de calculer les salaires bruts par branche est bien celle par laquelle on considère que le salaire brut annuel moyen est le même pour le secteur et la branche correspondants.

En fait, nous avons opté de retenir les frais de personnel (salaires bruts, charges sociales versées par les employeurs et prestations sociales) au lieu des salaires bruts seulement afin de mieux préciser le contenu en profits bruts des branches.

* voir INSEE (1972 f)

TABLEAU 4.3 : CLASSIFICATION REDUITE DES BRANCHES D'ACTIVITES ET
CORRESPONDANCES APPROXIMATIVES ENTRE BRANCHES ET SECTEURS
POUR ESTIMATIONS DE LA STRUCTURE INTERNE DE LA VALEUR
AJOUTEE PAR BRANCHE D'ACTIVITE *

No	CLASSIFICATION REDUITE DES BRANCHES D'ACTIVITES		BRANCHES D'ACTIVITE		SECTEURS D'ENTREPRISES NON-FINANCIERES	
	Désignations	Code	Code	Nom. 29 branches	Code	Nom. 29 secteurs
1	Agriculture, sylviculture	AGR	AGR	01	AGR	1
2	Produits agricoles et alimentaires	ALIM	ALIM	02	ALIM	2
3	Combustibles minéraux solides	CMS	CMS	03 A	CHARB	3 A
4	Gaz distribué, électricité, divers	GAZEL	GAZ	03 B	GAZEL	3 B
			ELEC	04		
5	Gaz naturel et produits pétroliers	PETROL	PETROL	05	PETROL	3 C
6	Matériaux de construction	MATCON	MATCON	06 A	MATCON	8 A
7	Verre	VERRE	VERRE	06 B	VERRE	6 A
8	Produits sidérurgiques	SIDER	SIDER	07	SIDER	4 A
9	Métaux non ferreux	NONFER	NONFER	08	NONFER	4 B
10	Première transformation du travail des métaux	PRETRA	PRETRA	09 A	PRETRA	5 A
11	Constructions mécaniques	CONMEC	CONMEC	09 B	CONMEC	5 B
12	Constructions électriques	CONEL	CONEL	09 C	CONEL	5 C
13	Automobiles	AUTO	AUTO	09 D	AUTO	5 D
14	Navires, avions, armement	NAVER	NAVER	09 E	NAVER	5 E
15	Produits chimiques	CHIMIE	CHIMIE	10	CHIMIE	6 B
16	Textiles	TEXTIL	TEXTIL	11 A	TEXTIL	7 A
17	Habillement	HABIL	HABIL	11 B	HABIL	7 B
18	Cuir	CUIRS	CUIRS	11 C	CUIRS	7 C
19	Produits en bois	BOIS	BOIS	12 A	BOIS	7 D
20	Pâtes, papiers et cartons	PAPIER	PAPIER	12 B	PAPIER	7 E
21	Presse et édition	EDIT	EDIT	12 C	EDIT	7 F
22	Produits divers	INDIV	INDIV	12 D	INDIV	7 G
23	Bâtiment et travaux publics	BTP	BTP	13	BTP	8 B
24	Transports	TRANS	TRANS	14 A	TRANS	9 A
25	Services des télécommunications	TELEC	TELEC	14 B	TELEC	9 B
26	Service du logement	LOGE	LOGE	15	SIMM	10 A
27	Autres services	SERDIV	SERDIV	16	HCR	10 B
					SERDIV	10 C
28	Commerce	COMM	COMM	18	COMM	11

* voir Tableaux 4.1 et 4.2 pour classifications détaillées des branches et secteurs

En outre, les non-salariés ou indépendants prennent de l'importance dans un certain nombre de secteurs ou branches d'activité (par exemple : agriculture et commerces). Ne tenir compte que des salariés provoquera des distorsions tant du point de vue de la structure des coûts que des transferts technologiques entre effectifs et capital. C'est pourquoi, comme dans le cadre d'EXPLOR, nous considérons les effectifs totaux (salariés et non-salariés). En partant du principe que chaque non-salarié s'alloue un salaire correspondant aux frais de personnel annuels moyens, de son secteur ou de sa branche, nous avons ajusté les frais de personnel et les revenus bruts d'exploitation en conséquence.

Le calcul des éléments structurels de taxes indirectes et de subventions sur la base des valeurs ajoutées des secteurs et branches est rendu nécessaire par les différences de mesure utilisées, pouvant apparaître au niveau des productions évaluées à prix courants. La valeur ajoutée représente le plus souvent une mesure plus stable, ne subissant pas en particulier les effets de consolidation des branches ou des secteurs.

Le problème critique que pose en première analyse la fonction de production de Wigley concerne la mesure d'estimation à retenir pour les investissements productifs bruts requis par branche, ($\bar{u}$).

En voulant retenir une mesure de stocks de capital pour les techniques nouvelles, Wigley (1970) propose une moyenne mobile de trois ans centrée sur l'année précédente :

$$(4.09) \quad \bar{u}^*_{i,t} = \frac{1}{3} (\bar{u}_{i,t} + \bar{u}_{i,t-1} + \bar{u}_{i,t-2})$$

Cela permet évidemment d'obtenir une mesure approximative, mais fort discutable, des investissements totaux requis pour les techniques nouvelles, mais pose d'innombrables problèmes quant à une méthode acceptable de calcul de la FBCF par branche pour une année de prévision donnée.

Il serait utile néanmoins de pouvoir avoir accès à des séries de stocks de capital à titre comparatif. Or, pour la France, de telles estimations de stocks de capital sont disponibles pour 19 branches pour la période 1946 à 1973 à partir de travaux menés par Mairesse ((1971), (1972) et INSEE (1972 b)). La classification retenue est donnée au Tableau 4.6.

Ces travaux ont permis d'estimer les éléments suivants par branche qui sont cohérents avec les FBCF productifs donnés dans les comptes nationaux français :

- 1) Stock de capital productif brut en début d'année
- 2) Stock de capital productif net en début d'année
- 3) Sorties du stock de capital productif (amortissement physique) en cours d'année
- 4) Amortissement économique (dépréciation) en cours d'année

L'existence de ces séries historiques nécessitent alors de réduire à nouveau le nombre de branches de 28 à 18, compte tenu de l'impossibilité actuelle d'avoir accès à de telles informations sous une forme plus détaillée. La classification finale des branches retenues pour les travaux de recherche est donnée dans le Tableau 4.7. Nous nous retrouvons ainsi avec

TABLEAU 4.6 : CLASSIFICATION DES 19 BRANCHES D'ACTIVITE UTILISEES
POUR LA DETERMINATION DES STOCKS DE CAPITAL PRODUCTIF *

NO.	BRANCHES D'ACTIVITES	CODE	NOMENCLATURE EN 29 BRANCHES
1	Produits de l'agriculture et de la sylviculture	AGR	01
2	Produits des industries alimentaires et agricoles	ALIM	02
3	Combustibles minéraux solides	CMS	03 A
4	Gaz distribué	GAZ	03 B
5	Electricité, eau et divers	ELEC	04
6	Gaz naturel et produits pétroliers	PETROL	05
7	Matériaux de construction et verre	MATVER	06
8	Minerais de fer et produits de la sidérurgie	SIDER	07
9	Minerais et métaux non ferreux	NONFER	08
10	Produits des industries électriques et mécaniques	CONEM	09
11	Produits chimiques et caoutchouc	CHIMIE	10 (en partie)
12	Commission de l'énergie atomique	CEA	10 (en partie)
13	Produits de l'industrie textile	TEXTIL	11
14	Produits des industries du bois, du papier et diverses	INDIV	12
15	Bâtiment et travaux publics	BTP	13
16	Transports	TRANS	14 A
17	Services des télécommunications	TELEC	14 B
18	Services divers	SERDIV	16
19	Commerces	COM	19

* la branche "Service du logement" (No. 15 en nomenclature 29) n'est pas reprise car le stock de capital, et les investissements associés, concernent la construction et les gros travaux d'entretien de logements pour le compte des entreprises non financières, ce qui est de la FBCF non productive.

TABLEAU 4.7 : CLASSIFICATION FINALE DES 18 BRANCHES
RETENUE POUR LES TRAVAUX DE RECHERCHE SUR
LES FONCTIONS DE PRODUCTION ET D'INVESTISSEMENT
DANS LE CADRE DU MODELE MULTISECTORIEL MODIFIE

No.	BRANCHES D'ACTIVITE	CODE	NOMENCLATURE EN 29 BRANCHES
1	Produits de l'agriculture et de la sylviculture	AGR	01
2	Produits des industries agricoles et alimentaires	ALIM	02
3	Combustibles minéraux solides	CMS	03 A
4	Gaz distribué, électricité, eau et divers	GAZEL	03 B. 04
5	Gaz naturel et produits pétroliers	PETROL	05
6	Matériaux de construction et verre	MAIVER	06
7	Minerais de fer et produits de la sidérurgie	SIDER	07
8	Minerais et métaux non ferreux	NONFER	08
9	Produits des industries électriques et mécaniques	CONEM	09
10	Produits chimiques et caoutchouc	CHIMIE	10
11	Produits de l'industrie textile	TEXTIL	11
12	Produits des industries diverses	INDIV	12
13	Bâtiment et travaux publics	BTP	13
14	Transports	TRANS	14 A
15	Services des télécommunications	TELEC	14 B
16	Service du logement	LOGE	15
17	Services divers	SERDIV	16
18	Commerces	COMM	19

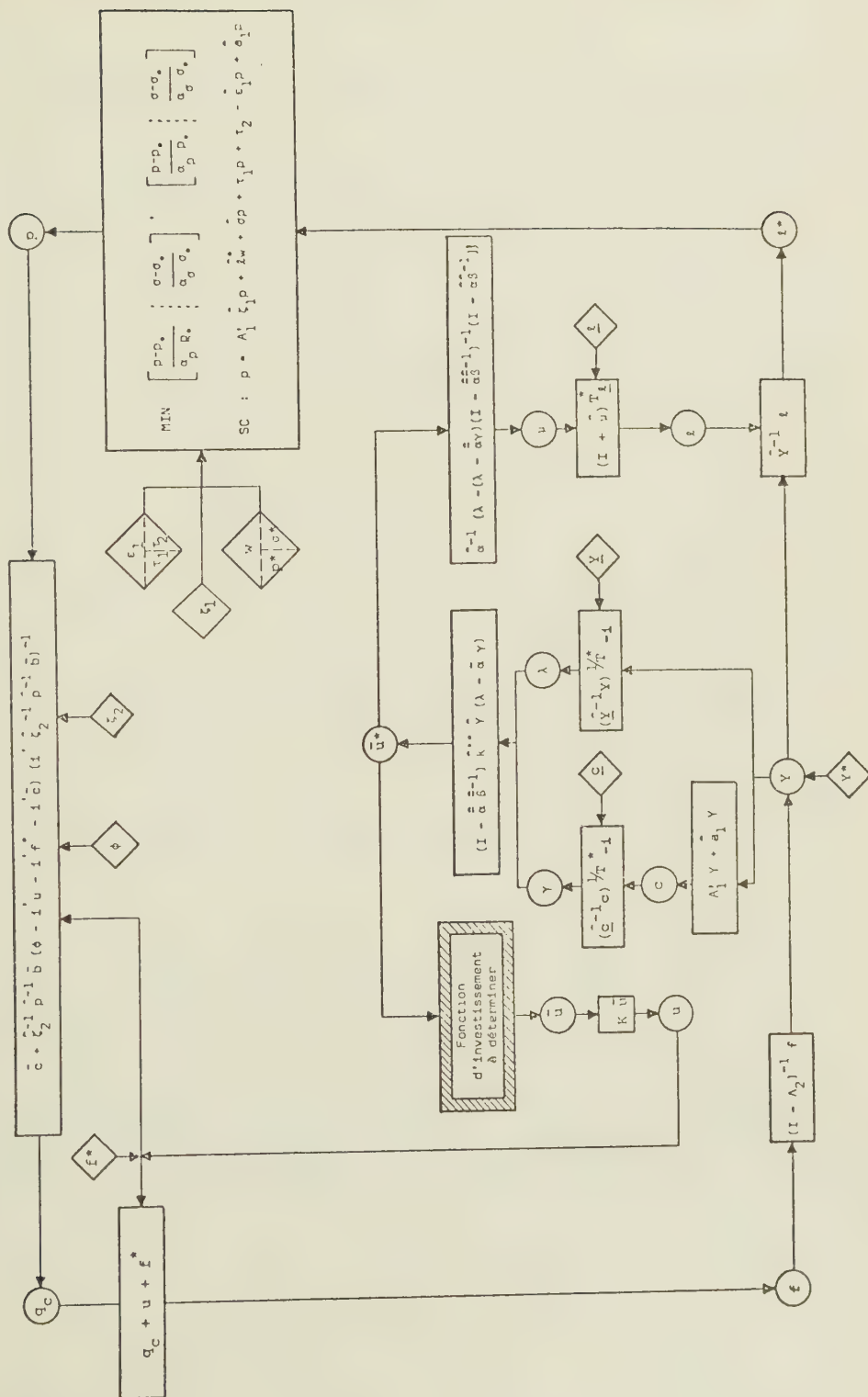
un système multisectoriel en 18 branches d'activité qui a l'avantage de faire appel à l'ensemble des données intégrées dans le système comptable national. En outre, le niveau de détail est suffisant pour que les résultats obtenus puissent être considérés comme étant significatifs pour des travaux à désaggrégation plus poussée.

4.2 Le modèle multisectoriel modifié

Compte tenu de l'ensemble des informations disponibles, le modèle de départ peut être avantageusement arrangé pour simplifier les procédures de calcul. Il s'agit d'apporter les modifications de départ suivantes dont le modèle ainsi spécifié est donné dans le Schéma 4.1.:

(1) La détermination de la consommation des ménages

L'existence de séries historiques par produits pour 1959 à 1971 permet d'appliquer le système linéaire de dépenses directement à ces dernières. Cela permet d'éviter l'utilisation d'une matrice de transition et ainsi les problèmes d'estimation associés à cette dernière. En outre, on ne considère que les consommations courantes des ménages : la formation brute de capital fixe des ménages, qui ne concerne d'ailleurs que la construction de logements (bâtiments et travaux publics), sera considérée comme étant exogène. Cela devrait améliorer sensiblement l'estimation des paramètres du système linéaire de dépense qui est mal adapté pour les biens durables et les besoins en logements.



TABEAU 4.8 : LES VARIABLES EXOGENES ET ENDOGENES DU MODELE MULTISECTORIEL MODIFIE

SYMBOLE	VARIABLES EXOGENES	FORMAT	SYMBOLE	VARIABLES ENDOGENES	FORMAT
Y_0	Productions domestiques à prix constants (valeurs de départ)	n x 1	y	Productions domestiques à prix constants	n x 1
w	Frais de personnel annuels moyens par personne employée	n x 1	l	Emploi en millier de personnes	n x 1
P.	Indices nominaux de prix implicites (valeurs de départ)	n x 1	l^*	Coefficients output d'emploi	n x 1
σ_0	Taux de profits bruts (valeurs de départ)	n x 1	p	Indices nominaux de prix implicites	n x 1
τ_1	Taux de taxes sur le chiffre d'affaires	n x 1	σ	Taux de profits bruts	n x 1
τ_2	Taux de taxes spécifiques	n x 1	q	Consommations des ménages à prix constants	n x 1
ϵ_1	Taux de subventions sur le chiffre d'affaires	n x 1	u	Investissements bruts par produit d'origine	n x 1
ϕ	Demande finale totale à prix constants	1 x 1	f	Demandes finales	n x 1
f^*	Demandes finales exogènes	n x 1	$\bar{u}$	Investissements bruts requis par branche d'activité	n x 1
$\bar{c}$	Consommations intermédiaires des branches de la période précédente	n x 1			
$\bar{y}$	Productions domestiques des branches de la période précédente	n x 1			
$\bar{l}$	emploi en millier de personnes de la période précédente	n x 1	c	Consommations intermédiaires des branches	n x 1
1 n + 1			10 n		

(2) La détermination de la demande finale

La consommation courante des ménages (q_c) et les investissements bruts productifs des entreprises non financières par produit (u) sont les deux seuls composants endogènes. Le système productif ne reproduit que l'activité des entreprises non financières qui peuvent seules être de ce fait analysées dans le cadre de la fonction de production de Wigley. L'ensemble des autres composants de la demande finale (f) seront estimés d'une façon exogène pour apparaître sous forme d'un seul vecteur dans le modèle.

(3) La détermination des prix domestiques

L'équation de prix sera simplifiée pour ne retenir que des variables de taxes indirectes et d'une variable de subvention. On ne peut malheureusement déterminer la structure par branche du système de TVA par manque d'informations solides sur la période de référence. En retenant, avec un système de taxes uniques et spécifiques, un système de taxes sur la valeur de la production (chiffre d'affaires), on arrive néanmoins à reproduire acceptablement le système d'imposition indirecte utilisé en France.

En outre, nous jugeons nécessaire de maintenir l'homogénéité prix-ligne. Cela aura pour effet de provoquer certaines distorsions au niveau de la structure de coûts des branches.

Enfin, il est utile de noter que le système de TEI est rectangulaire en raison de l'évaluation des échanges aux prix du marché. En effet, si la branche COMMERCES apparaît au niveau des ressources en tant que colonne consommatrice de pro-

duits et génératrice de valeur ajoutée, la ligne correspondante n'existe pas.

Cela pose des problèmes insurmontables d'estimations si le modèle est maintenu sous cette forme. C'est pourquoi il est nécessaire d'introduire dans les équations une procédure permettant d'imposer une matrice d'échanges interindustriels carrée avec apparition de la production domestique de la branche COMMERCES au niveau des emplois.

On procède en introduisant les marges commerciales (vecteur des ressources) dans la matrice centrale en tant que ligne correspondante à la branche COMMERCES.

De cette manière, on obtient une matrice carrée qui permet d'obtenir en lignes les consommations intermédiaires des produits des branches, sauf pour la branche COMMERCES où apparaîtra la production domestique qui est nécessaire pour assurer les identités comptables au niveau des emplois. La matrice des coefficients techniques (A_2) calculée sur cette base n'interviendra qu'au niveau du calcul des productions domestiques à partir de la demande finale nette (f). On aura donc :

$$y = (I - A_2)^{-1} f$$

Pour les équations de prix, on utilisera la matrice de coefficients techniques sans double comptage de la branche COMMERCES (A_1). Les identités pour les ressources sont en effet assurées par le système comptable de base.

TABEAU 4.9 : LES COEFFICIENTS ET PARAMETRES DU MODELE
MULTISECTORIEL MODIFIE

SYMBOLE	DESIGNATION DES COEFFICIENTS ET PARAMETRES	FORMAT
A_1	Matrice des coefficients techniques directs à prix constants	$n \times n$
a	Vecteur des coefficients techniques directs des produits fatals	$n \times 1$
a_p	Seuils de confiance des prix de départ	$n \times 1$
a_σ	Seuils de confiance des taux de profits de départ	$n \times 1$
γ	Taux annuels moyens d'accroissement des consommations intermédiaires des branches par rapport à la période précédente	$n \times 1$
λ	Taux annuels moyens d'accroissement des productions domestiques par rapport à la période précédente	$n \times 1$
μ	Taux annuels moyens d'accroissement de l'emploi par rapport à la période précédente	$n \times 1$
k	Coefficients output d'investissements pour les techniques nouvelles	$n \times 1$
α	Vecteur des productivités relatives du travail des techniques anciennes par rapport à l'ensemble de chacune des branches	$n \times 1$
β	Vecteur des productivités relatives du travail des techniques nouvelles par rapport à l'ensemble de chacune des branches	$n \times 1$
$\bar{\alpha}$	Vecteur des efficacités relatives des consommations intermédiaires des branches des techniques anciennes par rapport à l'ensemble de chacune des branches	$n \times 1$
$\bar{\beta}$	Vecteur des efficacités relatives des consommations intermédiaires des branches des techniques nouvelles par rapport à l'ensemble de chacune des branches	$n \times 1$
K	Matrice des coefficients d'investissements bruts productifs	$n \times 1$
$\bar{c}$	Consommations obligées des ménages	$n \times 1$
$\bar{b}$	Coefficients de distribution du revenu supernuméraire des ménages	$n \times 1$

Il s'agit donc d'une astuce méthodologique qui n'interfère ni sur la qualité des résultats, ni sur les procédures de calcul, mais qui permet d'exploiter au mieux les informations que nous avons à notre disposition.

Wigley propose de maintenir constants les paramètres de la fonction de production pour chacune des branches. Or, nous avons vu que ces paramètres dépendent essentiellement des valeurs prises par les ratios de changement technique (T^*) qui sont fonction à leur tour des taux d'accroissements et des structures de coût des branches.

Les prévisions à moyen terme ont pour objet de faire ressortir justement les changements intervenus dans les croissances passées. En outre, on introduit d'autres structures de coûts en modifiant en particulier les coefficients techniques et les systèmes de taxation. C'est pourquoi nous sommes de l'avis que ces paramètres doivent être auto-adaptatifs et s'ajuster sur les nouveaux taux de développement et les modifications intervenant dans les structures de coût.

Cela revient à réestimer les paramètres de la fonction de production pour chacune des branches lors de chaque tour du modèle. On utilise chaque fois la même procédure que celle donnée dans le Tableau 2.6.

Le calcul des éléments structurels de taxes indirectes et de subventions sur la base des valeurs ajoutées des secteurs et branches est rendu nécessaire par les différences de mesure utilisées, pouvant apparaître au niveau des productions évaluées à prix courants. La valeur ajoutée représente le plus souvent une mesure plus stable, ne subissant pas en particulier les effets de consolidation des branches.

5. ESTIMATIONS DE LA FONCTION DE PRODUCTION MODIFIEE DE WIGLEY

La fonction de production de Wigley a été exposée au Chapitre Quatre comme étant un système qui reproduit un comportement de producteur qui a pour but d'assurer le développement à moyen terme de la branche d'activité considérée. Il s'agit de constituer tout un processus de changement technique à la lueur de l'évolution annuelle de la branche considérée.

Cette présentation de la fonction de production avait pour avantage de faire ressortir l'interférence évidente entre le court et le moyen terme.

Notre intérêt se situe toutefois au niveau de l'analyse à moyen terme. L'incorporation de la fonction de production a pour objet de faire ressortir les changements technologiques intervenant au niveau des facteurs de production et non pas les ajustements successifs que fait le producteur pour assurer le développement à moyen terme de sa branche d'activité.

Un modèle d'équilibre statique utilisé à des fins prévisionnelles à moyen terme ne fournit pas les éléments conjoncturels, mais plutôt tendanciels.

Ce qu'il faut alors, ce sont des paramètres reproduisant l'activité normale de la branche d'activité, c'est-à-dire l'évolution à moyen terme de cette dernière dans l'esprit de Wigley (1970).

Le principal moteur du processus de changement technologique dans la fonction de production est la structure de coûts.

Wigley(1970) propose donc d'utiliser une structure de coûts normale ou moyenne avec les indicateurs de développement pour estimer les paramètres correspondant à l'évolution à moyen terme.

Pour pouvoir démontrer que l'approche proposée par Wigley (1970) est la bonne, il importe de procéder à une comparaison entre les estimations annuelles de paramètres et celles que l'on obtient sur l'ensemble de la période. Les estimations de paramètres d'activité normale doivent nécessairement refléter l'ensemble des changements technologiques qui sont intervenus au cours de la période analysée. Si tel est le cas, on reproduit bien l'évolution à moyen terme d'une branche d'activité donnée.

5.1. LES ESTIMATIONS EFFECTUEES POUR LA FONCTION DE PRODUCTION MODIFIEE DE WIGLEY *

Les estimations de paramètres ont été faites sur la période de 1959 à 1969 pour la France.

Pour les estimations annuelles de paramètres, nous avons maintenu constants les indicateurs de développement pour la production, les effectifs de travail et les consommations intermédiaires, calculés en faisant les moyennes arithmétiques des taux des accroissements annuels. Pour le calcul des paramètres d'activité normale portant sur l'ensemble de la période, nous avons fait les moyennes arithmétiques des éléments structurels annuels concernant les composants de coûts de production et l'intensité

* Voir Annexe A pour les estimations détaillées.

globale d'investissement (rapport entre les investissements annuels bruts et la production totale d'une branche). La préparation des données historiques a donc été faite suivant l'approche proposée par Wigley (1970).

La première constatation que nous avons pu faire est que les estimations de paramètres d'activité normale pour l'ensemble de la période correspondent aux moyennes arithmétiques des estimations annuelles. Ce résultat nous a paru confirmer à la fois la robustesse de la fonction de production et la cohérence des estimations entre elles.

En outre, cela montre que l'approche proposée par Wigley (1970), c'est-à-dire saisir l'évolution à moyen terme ou l'activité normale d'une branche à travers une estimation de paramètres portant sur l'ensemble de la période, s'avère être justifiée.

La fonction de production de Wigley, appliquée annuellement, reproduit bien un comportement de producteur où l'interférence entre le court et le moyen terme est telle que l'on ne puisse pas les dissocier pratiquement et sous-entend un processus d'ajustement de la part du producteur suivant la situation conjoncturelle pour implanter une politique cohérente de développement dans le moyen terme.

Or, les mouvements conjoncturels échappent de par leur nature, à la prévision à moyen terme qui a essentiellement pour but de faire ressortir les grands changements structurels intervenant dans l'activité productive, en particulier par suite de modifications dans les développements tendanciels des branches d'activité.

Les paramètres d'activité normale calculés sur l'ensemble de la période sont représentatifs des relations techniques à moyen terme régissant les facteurs de production au sein de l'activité productive d'une branche. Ce sont ces paramètres qui doivent nécessairement être retenus pour l'analyse à moyen terme.

5.2. L'INTENSITE DE CHANGEMENT TECHNIQUE

La divergence fondamentale entre les travaux de Wigley et les nôtres réside dans l'interprétation du paramètre T^* que Wigley considère comme étant l'âge moyen plus une année ($T+1$) de la technique la plus ancienne abandonnée. Nous avons opté pour une définition de mesure d'intensité de changement technique.

Dans notre approche, cela revient à admettre que la valeur prise par ce ratio traduit l'intensité du processus de renouvellement technique propre à chaque branche. Cette valeur peut fluctuer d'année en année suivant l'effort relatif fait, car elle est indépendante de l'âge moyen effectif des équipements anciens en cause.

Pour une branche donnée, ce ratio (T^*) doit décrire l'intensité de changement technique. Cela implique que plus grand est le ratio, plus fort est le changement technique. Cela revient pratiquement à voir apparaître des écarts plus conséquents entre les coefficients d'efficacité relative associés aux techniques nouvelles introduites et anciennes abandonnées avec l'augmentation de la valeur du ratio d'intensité de changement technique (T^*).

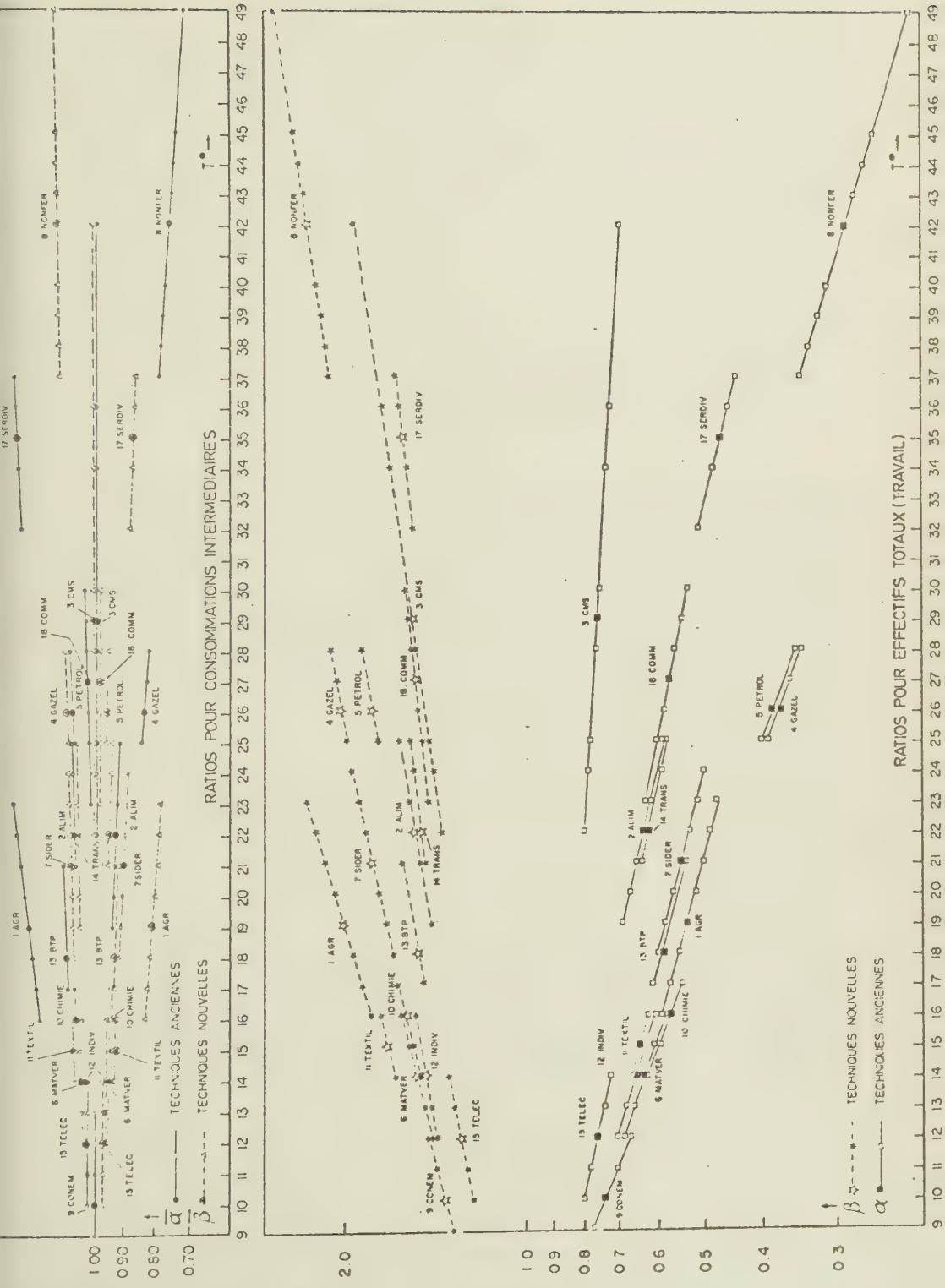
Or, c'est justement ce qui apparaît dans les estimations de paramètres obtenues pour chacune des 17 branches d'activité. Ces estimations sont données dans le Graphique 5.1, où les paramètres (α , β , $\bar{\alpha}$, $\bar{\beta}$) d'efficacité sont repris en regard des ratios d'intensité de changement technique (T^*).

En outre, l'hypothèse de Wigley pour T^* est réfutée pour une double raison. D'abord le ratio d'intensité de changement technique fluctue d'année en année aussi bien vers le haut que le bas. Chez Wigley (1970), cela est contradictoire dans la mesure où il retient l'hypothèse de processus constant de renouvellement de l'appareil productif associé à l'âge moyen des équipements¹⁾, correspondant à une formulation vintage. Cette hypothèse se traduit par une valeur constante de T^* .

Si l'on retient que le ratio peut se modifier dans le temps, l'hypothèse d'âge moyen sous-entend que le ratio ne peut que diminuer dans le temps, car il est illogique de reconnaître que l'on puisse abandonner des équipements dont l'abandon a déjà été fait par le biais d'un âge moyen antérieur au niveau inférieur (par exemple le ratio T^* ($T+1$) vaut 22 en 1967, 30 en 1968, et 40 en 1969 pour la branche Combustibles Minéraux Solides).

En partant de la croissance naturelle de l'activité du secteur mesurée en termes d'accroissements annuels constants pour une période donnée, Wigley (1970) développe son hypothèse de départ suivant laquelle toute modification apportée au niveau d'activité ne peut être due qu'à l'introduction d'une technique nouvelle et à l'abandon de la technique la plus ancienne.

1) On peut opposer que l'âge moyen variera suivant la combinaison d'âges des équipements que l'on abandonne. Or, l'hypothèse de départ de Wigley fait que ces équipements doivent être en principe du même âge. Chez Wigley, l'hypothèse de vintage se fait en fonction des équipements vétustes, alors que dans notre optique suivant l'activation d'équipements associés aux techniques nouvelles.



La technique la plus ancienne aura dans la structure d'âge des techniques utilisées une durée de vie moyenne (T) fixe. On peut donc écrire les composants d'activité d'une branche pour une année donnée (T) en termes de contributions spécifiques associées aux équipements introduits à des mouvements différents dans le temps, par rapport à l'âge de la technique la plus ancienne en utilisant (T) :

$$(5.01) \quad Y_{1,t} = Y^*_{1,t-T} + Y^*_{1,t-T-1} + \dots + Y^*_{1,t}$$

$$(5.02) \quad \ell_{1,t} = \ell^*_{1,t-T} + \ell^*_{1,t-T-1} + \dots + \ell^*_{1,t}$$

$$(5.03) \quad c_{1,t} = c^*_{1,t-T} + c^*_{1,t-T-1} + \dots + c^*_{1,t}$$

La technique la plus ancienne en t, celle qui correspond à t-T, sera donc celle abandonnée en t+1 en faveur d'une technique nouvelle. Il s'agit donc de la technique ancienne associée à $\dot{Y}_{1,t}$, $\dot{\ell}_{1,t}$, $\dot{c}_{1,t}$ et on peut écrire de ce fait :

$$(5.04) \quad Y^*_{1,t-T} = \dot{Y}_{1,t}$$

$$(5.05) \quad \ell^*_{1,t-T} = \dot{\ell}_{1,t}$$

$$(5.06) \quad c^*_{1,t-T} = \dot{c}_{1,t}$$

En outre, compte tenu de ce que toute modification d'activité ne peut provenir que du processus de renouvellement technique, on considère qu'une technique, une fois introduite,

maintiendra son niveau d'activité constant pendant toute sa vie. En partant des taux de croissance constants, représentatifs de la croissance naturelle du secteur, on voit donc que cette hypothèse infère que les techniques nouvelles introduites successivement dans le temps sont liées proportionnellement aux taux de croissance du secteur :

$$(5.07) \quad Y_{1,t+1}^* = Y_{1,t}^* (1 + \lambda)$$

$$(5.08) \quad L_{1,t+1}^* = L_{1,t}^* (1 + \mu) \quad \text{où } \lambda, \mu, \gamma, \text{ sont les taux annuels de croissance "naturelle" de l'ensemble du secteur d'activité}$$

$$(5.09) \quad C_{1,t+1}^* = C_{1,t}^* (1 + \gamma)$$

On peut pour cette raison réécrire les équations (5.01), (5.03) par rapport à la technique la plus ancienne à partir des relations de croissance entre techniques se suivant dans le temps :

$$(5.10) \quad L_{1,t} = L_{1,t-T}^* + L_{1,t-T}^* (1 + \mu) + L_{1,t-T+1}^* (1 + \mu) + \dots + L_{1,t-1}^* (1 + \mu)$$

$$(5.11) \quad Y_{1,t} = Y_{1,t-T}^* + Y_{1,t-T}^* (1 + \lambda) + Y_{1,t-T+1}^* (1 + \lambda) + \dots + Y_{1,t-1}^* (1 + \lambda)$$

$$(5.12) \quad C_{1,t} = C_{1,t-T}^* + C_{1,t-T}^* (1 + \gamma) + C_{1,t-T+1}^* (1 + \gamma) + \dots + C_{1,t-1}^* (1 + \gamma)$$

ce qui donne :

$$(5.13) \quad Y_{1,t} = Y_{1,t-T}^* (1 + (1 + \lambda) + (1 + \lambda)^2 + \dots + (1 + \lambda)^T)$$

$$(5.14) \quad L_{1,t} = L_{1,t-T}^* (1 + (1 + \mu) + (1 + \mu)^2 + \dots + (1 + \mu)^T)$$

$$(5.15) \quad C_{1,t} = C_{1,t-T}^* (1 + (1 + \gamma) + (1 + \gamma)^2 + \dots + (1 + \gamma)^T)$$

Comme la technique nouvelle à introduire en $t+1$ est liée à celle introduite en t selon les équations (5.07), (5.08), (5.09), il s'ensuit que les techniques anciennes utilisées en t mais abandonnées en $t+1$ sont liées aux techniques nouvelles introduites en $t+1$ par les relations suivantes :

$$(5.16) \quad \ddot{Y}_{i,t} = \dot{Y}_{i,t} (1 + \lambda_i)^T + 1$$

$$(5.17) \quad \ddot{L}_{i,t} = \dot{L}_{i,t} (1 + \mu_i)^T + 1$$

$$(5.18) \quad \ddot{C}_{i,t} = \dot{C}_{i,t} (1 + \gamma_i)^T + 1$$

On voit ainsi l'acheminement suivi par Wigley (1970) pour introduire son hypothèse d'âge pour l'interprétation de T . Pour nous, l'observation rejette cette interprétation qui s'avère être par trop restrictive et rigide au niveau de la fonction de production telle qu'elle est conçue d'une part et à celui de la branche d'activité d'autre part.

Ce qui frappe dans la représentation graphique donnée dans (5.1) touche à la linéarité quasi parfaite de la relation entre les paramètres d'efficacité ($\alpha, \beta, \bar{\alpha}, \bar{\beta}$) et les ratios d'intensité de changements techniques (T^*) sous forme de fonction semi-log.

Cette constatation va conceptuellement dans le sens de l'interprétation des paramètres. En optant pour une interprétation de T^* en tant que ratio d'intensité de changement technique, on voit les paramètres se déplacer le long d'une droite suivant les valeurs prises par T^* . La droite ou la relation semi-log dépend indirectement des indicateurs de développement à moyen terme qui sont maintenus constants. Cela permet justement de parler d'un ensemble de paramètres cohérents entre eux.

Dans la mesure où on introduit d'autres indicateurs de référence, la droite se déplacera.

Or, la pente de la droite dépend de la position des paramètres par rapport à l'Unité. La pente est toujours positive si le paramètre est supérieur à l'unité et négative si le paramètre est inférieur à l'unité.

5.3 L'EFFICACITE DES TECHNIQUES

Les paramètres d'efficacité (α , β , $\bar{\alpha}$, $\bar{\beta}$) mesurent l'efficacité relative des techniques nouvelles et anciennes par rapport à la réalisation moyenne de la branche. Dans la mesure où les techniques nouvelles doivent se traduire par un progrès technique on doit justement s'attendre à ce que les paramètres d'efficacité associés aux techniques nouvelles (β , $\bar{\beta}$) soient supérieurs à l'unité.

C'est bien le cas en ce qui concerne la productivité du travail où l'on observe cette distinction nette et permet d'écrire :

$$\beta_j > 1 > \alpha_i \quad , \quad v_i$$

Pour l'efficacité des consommations intermédiaires, la situation est tout autre. En effet, sur les 17 branches d'activité, seules 5, soit moins du tiers, introduisent des techniques nouvelles qui sont significativement plus efficaces que les moyennes sectorielles. Il s'agit des branches suivantes :

- (1) 2. Produit des industries agricoles et alimentaires (ALIM)
- (2) 3. Combustibles Minéraux Solides (CMS)
- (3) 4. Gaz distribué, Electricité, Eau et divers (GAZEL)
- (4) 7. Minerais de fer et produits de la sidérurgie (SIDER)
- (5) 8. Minerais et métaux non ferreux (NONFER)

Nous y avons inclus les Combustibles Minéraux Solides qui n'apportent qu'une amélioration que l'on ne saurait qualifier que d'à peine marginale avec un écart de 1% de part et d'autre.

La branche des produits des industries électriques et mécaniques a ses coefficients d'efficacité ayant des valeurs unitaires pour l'ensemble des estimations.

Dans toutes les autres branches, il s'avère que les techniques anciennes ont une efficacité de consommations intermédiaires supérieure à l'ensemble de la branche. Cela a pour corollaire une inefficacité relative des techniques nouvelles.

En effet, on ne peut considérer ces résultats comme étant étonnants. Il ressort, comme nous l'avons indiqué dans l'exposé précédent, que le progrès technique s'est polarisé sur une recherche obsessionnelle à plusieurs égards de l'amélioration de la productivité du travail.

Cet accroissement unitaire des consommations intermédiaires des branches n'implique pas nécessairement non plus un gaspillage plus conséquent des ressources matérielles et naturelles. Les consommations courantes, dont nous nous occupons, comprennent tout d'abord les services multiples qui composent davantage les produits écoulés. Ensuite, on observe que le processus productif tend à accroître les stades de transformation en vue de la fabrication de produits de plus en plus élaborés.

Le gaspillage effectif ne représente alors qu'une cause possible parmi tant d'autres. Néanmoins, cela sous-entend un accroissement de plus en plus fort de la pression de demandes en matières premières et services à un moment où l'on reconnaît des limites à la disponibilité de telles consommations intermédiaires.

5.4 L'INTENSITE D'INVESTISSEMENT

L'intensité d'investissement correspond au coefficient output d'investissement qui est défini dans nos travaux entre les investissements bruts et la production associée aux techniques nouvelles.

Ce coefficient est estimé pour chacune des branches d'activité à partir de la fonction de production en y introduisant les investissements annuels bruts en tant que variables exogènes.

Au chapitre 2, nous avons indiqué les raisons pour le choix d'une telle option. Ces raisons peuvent se résumer à ce que nous pensions que le rapport entre les investissements annuels et les productions associées aux techniques nouvelles que l'on escompte activer se réfère au même domaine de choix technologiques et que les coefficients ou ratios ainsi calculés doivent refléter, mais non reproduire, les relations entre le stock de capital et l'activité productive en techniques nouvelles d'une branche.

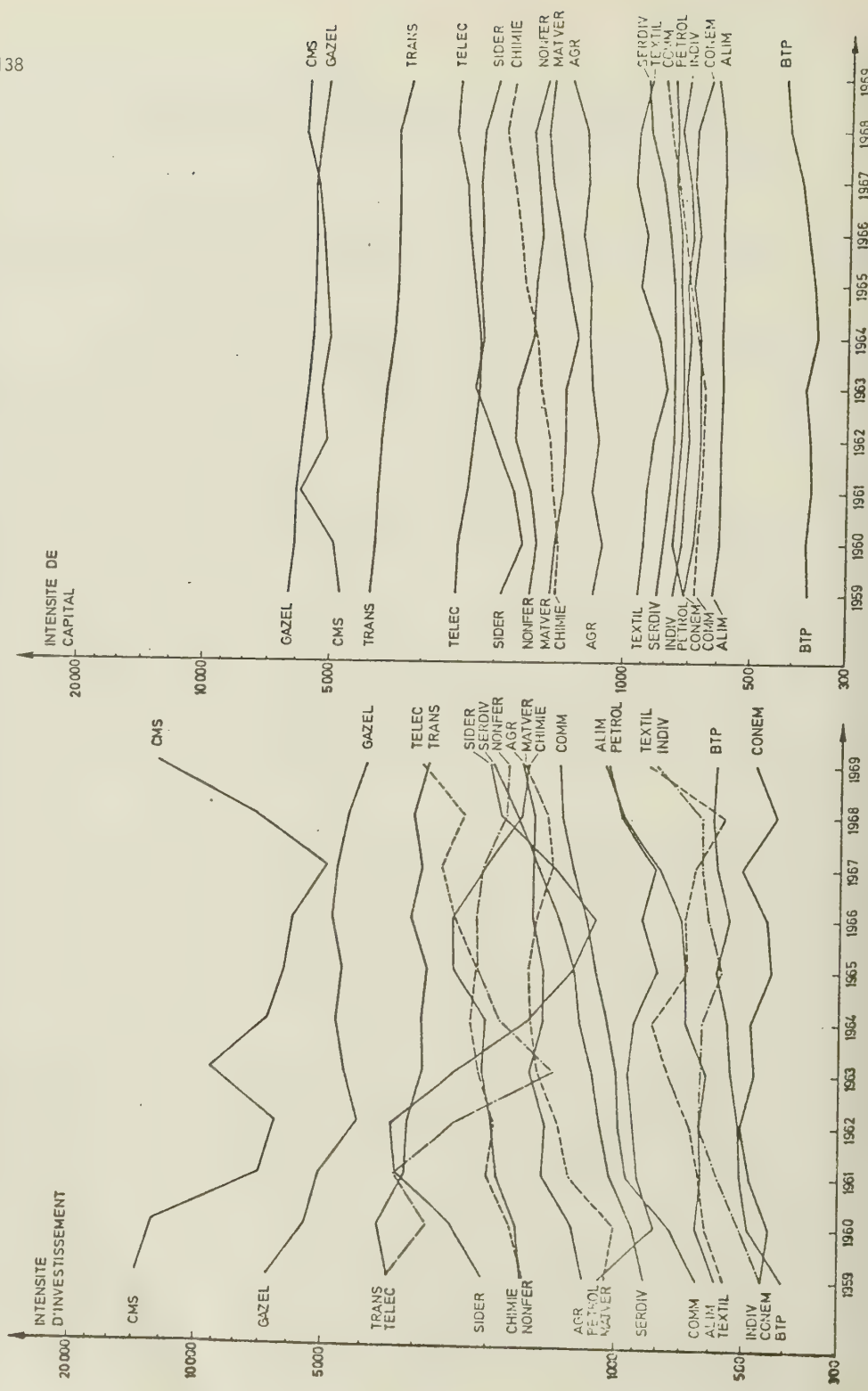
Nous avons souligné, compte tenu du processus temporel des investissements et de la composition de ces derniers en biens d'équipements, que l'on ne saurait en aucun cas les considérer comme étant des coefficients output de capital pour la production avec les techniques nouvelles de la période suivante.

Nos remarques ont porté au Chapitre 1 sur la difficulté d'associer à une production sectorielle ou semi-agrégée une mesure significative de capacité productive, de même que sur les

TABLEAU 5.1 COMPARAISON DES RATIOS D'INTENSITE D'INVESTISSEMENT (coefficients output d'investissement)
ASSOCIES AUX TECHNIQUES NOUVELLES (k) ET DE CAPITAL (coefficients output de capital) POUR LA
PERIODE 1959 A 1969 EN FRANCE

SECTEURS D'ACTIVITE	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	59-69
AGRICULTURE												
intensité d'investissements	1.190	1.266	1.496	1.466	1.602	1.496	1.495	1.596	1.584	1.576	1.690	1.500
intensité de capital	1.178	1.120	1.181	1.147	1.193	1.210	1.206	1.263	1.237	1.247	1.352	
INDUSTRIE CHIMIQUE												
intensité d'invest.	.583	.646	.630	.637	.618	.692	.691	.712	.809	.975	1.077	.737
intensité de capital	.619	.598	.590	.589	.586	.593	.587	.534	.585	.590	.614	
INDUSTRIE METALLURGIQUE												
intensité d'invest.	13.782	12.575	7.079	6.474	9.259	6.811	6.217	5.955	4.909	7.356	12.490	7.979
intensité de capital	4.750	4.935	5.920	5.164	5.346	5.054	5.196	5.321	5.431	5.841	5.779	
INDUSTRIE AUTOMOBILE												
intensité d'invest.	6.730	5.495	5.116	4.117	4.463	4.662	4.522	4.798	4.046	4.407	3.956	4.821
intensité de capital	6.284	6.135	6.071	5.858	5.712	5.590	5.533	5.515	5.506	5.363	5.149	
INDUSTRIE PETROLIERE												
intensité d'invest.	1.096	.810	.885	.917	.941	.909	.804	.874	.816	.986	1.063	.920
intensité de capital	.726	.762	.755	.740	.733	.738	.746	.752	.768	.763	.781	
INDUSTRIE MATERIELE												
intensité d'invest.	1.065	1.009	1.293	1.363	1.544	1.600	1.613	1.551	1.416	1.457	1.664	1.413
intensité de capital	1.490	1.463	1.406	1.388	1.385	1.299	1.359	1.425	1.500	1.542	1.486	
INDUSTRIE SIDERURGIQUE												
intensité d'invest.	2.063	2.450	3.328	3.408	2.386	1.627	1.274	1.119	1.402	1.870	2.007	2.093
intensité de capital	1.918	1.722	1.800	2.012	2.228	2.120	2.183	2.161	2.206	2.149	2.005	
INDUSTRIE NON FER												
intensité d'invest.	3.480	2.819	3.344	2.408	1.412	1.865	2.120	2.141	2.070	1.847	1.810	2.319
intensité de capital	1.656	1.599	1.651	1.802	1.766	1.636	1.624	1.561	1.617	1.647	1.635	
INDUSTRIE CONFORT												
intensité d'invest.	.454	.439	.487	.507	.476	.485	.434	.448	.506	.423	.478	.458
intensité de capital	.724	.681	.666	.658	.660	.663	.687	.666	.685	.682	.628	
INDUSTRIE CHIMIE												
intensité d'invest.	1.674	1.723	1.913	1.956	2.082	2.022	2.467	2.473	2.034	1.691	1.660	2.000
intensité de capital	1.444	1.430	1.149	1.500	1.572	1.607	1.722	1.779	1.856	1.191	1.862	
INDUSTRIE TEXTILE												
intensité d'invest.	.559	.620	.639	.676	.762	.830	.888	.697	.660	.564	.855	.694
intensité de capital	.921	.893	.880	.844	.796	.824	.920	.887	.950	.937	.675	
INDUSTRIE INDIV												
intensité d'invest.	.455	.511	.579	.636	.630	.628	.567	.613	.632	.634	.822	.623
intensité de capital	.764	.730	.721	.709	.714	.707	.716	.690	.712	.744	.721	
INDUSTRIE RTP												
intensité d'invest.	.404	.489	.505	.516	.539	.551	.584	.544	.584	.601	.592	.538
intensité de capital	.370	.372	.364	.367	.374	.355	.361	.374	.387	.417	.427	
INDUSTRIE TRANS												
intensité d'invest.	3.462	3.670	3.143	3.112	2.880	2.913	2.827	3.090	2.915	3.054	2.812	3.046
intensité de capital	3.963	3.053	3.618	3.733	3.645	3.507	3.462	3.441	3.437	3.457	3.208	
INDUSTRIE TELECOM												
intensité d'invest.	1.653	1.782	2.007	1.952	2.093	2.208	2.135	2.416	2.613	2.305	2.952	2.161
intensité de capital	2.484	2.438	2.314	2.217	2.199	2.181	2.240	2.304	2.366	2.503	2.479	
INDUSTRIE SERVIC												
intensité d'invest.	.857	.909	1.030	1.033	1.140	1.215	1.258	1.370	1.547	1.732	1.965	1.283
intensité de capital	.832	.806	.782	.765	.764	.763	.774	.792	.819	.879	.897	
INDUSTRIE COMM												
intensité d'invest.	.643	.748	.950	.997	1.007	1.055	1.115	1.179	1.274	1.355	1.374	1.073
intensité de capital	.680	.664	.657	.650	.644	.664	.702	.728	.750	.796	.816	

GRAPHIQUE 5.2. EVOLUTION DES RATIOS D'INTENSITE D'INVESTISSEMENT ET DE CAPITAL ENTRE 1959 ET 1969 EN FRANCE



graves réserves qu'il importe de formuler à l'égard de toute estimation de stock de capital d'une branche.

Pour les travaux de Mairesse ((1971), (1972) et INSEE (1972 b)), nous possédons des estimations de stocks de capital productif. Ces estimations peuvent servir comme éléments de confrontation et de comparaison de celles que nous obtenons pour les coefficients output d'investissement ($\bar{K}$).

Après avoir procédé à la transformation des séries de stocks de capital par branche en prix base 1963, nous avons calculé des coefficients output de capital pour la période 1959 à 1969 en divisant par la production domestique réalisée par chacune des branches. Ces coefficients, intitulés intensité de capital sont donnés dans le tableau suivant avec les estimations de coefficients output d'investissements ($\bar{K}$), intitulés intensité d'investissement.

Tout en ne considérant les coefficients output de capital que comme des mesures approximatives, on observe une cohérence certaine entre ceux-ci et les coefficients output d'investissement qui sont calculés avec la fonction de production. En effet, les niveaux relatifs sont compatibles entre eux pour une branche donnée.

Ce résultat est à priori fort étonnant. Les séries de stocks de capital proviennent d'un travail fait indépendamment des tableaux d'échanges interindustriels et n'ont pas été élaborées à notre connaissance en regard de l'évolution de l'activité productive effective des branches retenues. Il n'y a donc aucune relation quelconque avec les travaux que nous avons entrepris.

Comme nous faisons appel à la production réalisée, nous observons évidemment une certaine fluctuation des coefficients output de capital qui résulte principalement de l'effet des mouvements conjoncturels. On voit néanmoins se dessiner une certaine tendance soit à l'augmentation, soit à la diminution de l'intensité de capital suivant les branches.

Pour essayer d'évaluer grossièrement cette tendance, nous avons comparé les ratios d'accroissements annuels moyens de la production et du stock de capital avec ceux que l'on obtient à partir du coefficient de capital ($\bar{k}$) le plus faible pour chaque branche* au cours de la période d'observation et du coefficient output d'investissement ($\bar{k}$) estimé pour l'ensemble de la période (1959-1969).

On a en effet les deux ratios suivants pour une branche d'activité :

$$(5.23) \quad r_{ai} = \frac{(1 + \bar{p}_i)^t}{(1 + \lambda_i)^t}$$

$$(5.24) \quad r_{ki} = \frac{\bar{k}_i}{\bar{k}_{min}}$$

où

- $\bar{p}$: taux annuels moyens d'accroissement du stock de capital pour la période 1959-1969.
- λ : taux annuels moyens d'accroissement de la production pour la période 1959-1969.
- $\bar{k}_{min}$: coefficient output de capital le plus petit observé au cours de la période*.
- $\bar{k}$: coefficient output d'investissement estimé pour l'ensemble de la période.
- t : période de calcul de tendance (10 ans).

* Nous avons choisi de considérer que le coefficient output de capital le plus bas correspondait en approximation grossière le mieux au rapport possible avec la capacité productive d'une branche d'activité.

TABLEAU 5.2 RATIOS D'INTENSIFICATION DU COEFFICIENT OUTPUT DE CAPITAL
PAR BRANCHES

Branches	λ	P^*	$r_a = \frac{(1+P^*)^{10}}{(1+\lambda)^{10}}$	$\bar{k}_{\min}$	$\bar{K}$	$r_k = \frac{\bar{K}}{\bar{k}_{\min}}$
1. AGR	3.23	4.73	1.155	1.120	1.500	1.34
2. ALIM	3.96	4.17	1.020	.585	.737	1.26
3. ENS	- 2.71	- .90	1.195	4.750	7.979	1.68
4. GAZEL	8.35	6.11	.820	5.149	4.821	.94
5. PETROL	10.04	11.01	1.092	.729	.920	1.26
6. MATVER	7.83	7.85	1.002	1.299	1.413	1.09
7. SIFER	4.41	4.64	1.053	1.722	2.093	1.22
8. NONFER	5.90	4.84	.904	1.535	2.319	1.51
9. CONEM	8.37	6.74	.859	.628	.458	.73
10. CHIMIE	8.92	11.38	1.250	1.430	2.000	1.40
11. TEXT	4.42	3.91	.952	.796	.694	.87
12. INDIV	7.51	7.12	.964	.696	.823	.90
13. BTP	8.20	9.73	1.151	.355	.538	1.52
14. TRAN	5.21	3.01	.810	3.208	3.046	.95
15. TELECOM	7.86	8.14	1.024	2.181	2.161	.99
17. SERDIV	6.47	7.76	1.128	.763	1.283	1.68
18. COMM	5.71	7.93	1.231	.644	1.073	1.67

définitions :

λ : taux annuels moyens d'accroissement de la production (1959-1969)

$\bar{P}$: taux annuels moyens d'accroissement du stock de capital (1959-1969)

$r_a = \frac{(1+\bar{P})^{10}}{(1+\lambda)^{10}}$: intensification du coefficient output du capital déterminé par rapport aux ratios d'accroissement

$\bar{k}_{\min}$: coefficient output de capital le plus petit observé au cours de la période 1959-1969

- $\bar{k}$: coefficient output d'investissement estimé pour l'ensemble de la période
- $r_k = \frac{\bar{k}}{k}$: intensification du coefficient output de capital déterminé par rapport aux ratios de coefficients
- $\bar{k}$: coefficient output d'investissement estimé pour l'ensemble de la période 1959-1969

Ces coefficients doivent prendre conjointement des valeurs soit supérieures à l'unité s'il y a effectivement accroissement de l'intensité de capital, soit inférieures à l'unité dans le cas contraire. On a donc :

$$(5.25) \quad \begin{aligned} r_{ai} &> 1 && \text{augmentation de l'intensité de capital} \\ r_{ki} &> 1 \end{aligned}$$

$$(5.26) \quad \begin{aligned} r_{ai} &< 1 && \text{diminution de l'intensité de capital} \\ r_{ki} &< 1 \end{aligned}$$

Comme le montrent les ratios calculés dans le tableau suivant, c'est bien comment ces derniers se complètent à deux exceptions près. Il s'agit des Minerais et Métaux non-ferreux (8) et des Services des Télécommunications (15) où l'on observe une tendance prononcée à la diminution et l'augmentation de l'intensité de capital respectivement (voir tableau précédent). Cela a pour effet de fausser la signification de l'intensité d'investissement calculé à partir des valeurs moyennes pour l'ensemble de la période 1).

1) En fait, cela tend à montrer une fois encore combien des estimations faites sur des structures moyennes de l'ensemble d'une période tendent à provoquer des distorsions dans les paramètres ainsi obtenus par rapport à l'évolution de l'activité productive d'une branche d'activité.

Sur les 17 branches d'activité, nous pouvons ainsi observer pour 6 d'entre elles, qu'il y a une diminution de l'intensité de capital. Il s'agit des branches suivantes :

1. (4) Gaz distribué, électricité, eau et divers (GAZEL)
2. (8) Minerais et métaux non-ferreux (NONFER)
3. (9) Produits des industries électriques et mécaniques (CONEM)
4. (11) Produits de l'industrie textile (TEXTIL)
5. (12) Produits des industries diverses (INDIV)
6. (14) Transports (TRANS)

Il apparaît dès lors une observation fort intéressante : le progrès technique qui s'accompagne inévitablement d'une augmentation de la productivité du travail ne se traduit pas nécessairement par une intensification du capital productif requis.

Pour conclure ces quelques remarques, on peut constater que le coefficient output d'investissement ou ratio d'intensité d'investissement calculé en fonction de la production associée aux techniques nouvelles semble bien être une mesure significative pour l'analyse de l'activité productive d'une branche. Ce coefficient fournit une indication approximative, mais fort utile, sur l'intensité de capital de l'appareil productif associé aux techniques nouvelles.

Enfin, on voit encore ici, comme pour les autres paramètres de la fonction de production, que ces coefficients prennent un sens véritable lorsqu'ils sont calculés d'après les données annuelles. Le calcul d'un coefficient unique pour l'ensemble de la période d'observation à partir de moyenne arithmétique ne nous apporte aucune possibilité d'appréciation sur les

facteurs agissant sur l'activité productive. Nous rejoignons ici ce point de départ où le comportement du producteur dans le moyen terme s'inscrit dans le cadre des décisions qu'il prend suivant les moments conjoncturels que l'on peut observer à travers les données annuelles.

5.5 LES ESTIMATIONS EFFECTUEES POUR LA FONCTION D'INVESTISSEMENT INCORPOREE DANS LA FONCTION DE PRODUCTION MODIFIEE DE WIGLEY*

Nous avons noté précédemment que la seule possibilité de générer les investissements annuels bruts était d'incorporer une fonction d'investissement qui fait appel aux éléments calculés à partir de la fonction de production modifiée de Wigley.

Le coefficient output d'investissements (k) est établi suivant le rapport entre les investissements annuels bruts et la production associée aux techniques nouvelles. Nous avons trouvé cette mesure acceptable en ce sens que les investissements bruts effectués et l'appareil productif constituant la production associée aux techniques nouvelles se réfèrent au même domaine de choix technologiques.

Or, on ne peut considérer le coefficient output d'investissement comme étant le coefficient de capital de l'activité associée aux techniques nouvelles à cause du processus temporel des investissements qui fait que les investissements d'une année donnée portent sur la constitution d'équipements qui ne seront activés qu'au cours de plus d'une période annuelle, soit en général de deux à cinq ans.

* Voir Annexe B pour les estimations détaillées.

Toute fonction d'investissement doit donc incorporer une variable temps pour tenir compte de ce processus temporel associé aux investissements annuels bruts.

A cela s'ajoute le problème du choix de la forme fonctionnelle et des variables à y intégrer.

Nous avons proposé une fonction générale du type :

$$(5.25) \quad K = f \left(\frac{\ddot{y}}{\ddot{y}}, \frac{\ddot{c}}{\ddot{y}}, t \right)$$

dont la forme fonctionnelle choisie était :

$$(5.26) \quad \ln K = b_0 + b_1 \ln \frac{\ddot{y}}{\ddot{y}} + b_3 \ln t$$

Les composants de la fonction d'investissement sont obtenus à partir des paramètres estimés de la fonction de production modifiée de Wigley.

On peut se poser les questions suivantes :

- (1) quelle est la forme fonctionnelle qui correspond le mieux au comportement particulier de chacune des branches d'activité ?
- (2) quelles sont les variables explicatives les plus significatives, la productivité de travail et l'efficacité des consommations intermédiaires combinées ou séparées ?

Nous avons dès lors opté de procéder à l'estimation de plusieurs formes fonctionnelles dont la récapitulation est donnée dans le Tableau 5.3 à la page précédente.

En effet, aucune forme fonctionnelle et aucune combinaison des variables explicatives ne permettent de mieux saisir le processus d'investissement. Ce qui frappe, ce sont les variations que l'on peut obtenir suivant la forme ou la combinaison de variables que l'on retient.

On ne peut de ce fait parler d'une fonction générale d'investissement, mais plutôt de fonctions spécifiques, qui correspondent le mieux aux particularités de chacune des branches d'activité.

Si ce résultat paraît être peu satisfaisant, il importe de garder en mémoire que nous ne pouvons faire appel qu'à des variables qui sont liées à la nature même du modèle qui nous intéresse. Il s'agit d'un modèle d'équilibre statique dont les éléments ponctuels que l'on génère et qui correspondent à une évolution tendancielle à moyen terme ne sauraient être autrement utilisés.

En outre, nous n'avons à notre disposition que onze observations (1959-1969), ce qui est à notre avis fort insuffisant pour pouvoir servir de base acceptable à l'évaluation d'une fonction d'investissement.

Malgré ces difficultés d'estimation et de choix de variables explicatives, on peut en tirer quelques renseignements intéressants sur l'importance du rôle joué par l'efficacité des effectifs de travail et des consommations intermédiaires eu égard à l'intensité d'investissements.

TABLEAU 5.4 : PUISSANCE EXPLICATIVE POUR CHACUNE DES BRANCHES D'ACTIVITE DE L'EFFICACITE DE TRAVAIL ET DES CONSOMMATIONS INTERMEDIAIRES POUR L'INTENSITE D'INVESTISSEMENTS, MESUREE D'APRES LE COEFFICIENT DE DETERMINATION MULTIPLIE LE PLUS ELEVE PAR CLASSE GENERALE DE FONCTIONS.

Branches d'activité	$K = f \left(\frac{\partial}{\partial y}, \frac{\partial}{\partial y}, t \right)$	$K = f \left(\frac{\partial}{\partial y}, t \right)$	$K = \left(\frac{\partial}{\partial y}, t \right)$	.999-.800	.799-.500	.499-.000
1 AGR	.853	.950	.850	x		
2 ALIM	.990	.959	.980	x		
3 CMS	.973	.993	.532	x		
4 GAZEL	.944	.873	.879	x		
5 PETROL	.584	.414	.612		x	
6 MATVER	.994	.973	.781	x		
7 SIDER	.513	.470	.314		x	
8 NONFER	.695	.690	.676		x	
9 CONEM	.343	.227	.345			x
10 CHIMIE	.538	.483	.343			x
11 TEXTIL	.701	.592	.484			
12 INDIV	.901	.820	.749	x	x	
13 BTP	.988	.939	.987	x		
14 TRANS	.719	.839	.693	x		
15 TELECOM	.939	.938	.987	x		
17 SERDIV	.974	.981	.984	x		
18 COMM	.993	.972	.929			
FONCTIONS	10	3	4	11	5	1

En acceptant comme mesure grossière le coefficient multiple de détermination (R^2) comme étant indicatif de la qualité de l'estimation faite, on constate que les variables retenues fournissent une explication adéquate dans 11 branches sur 17, soit 65% des branches étudiées, avec les ratios se situant dans un champ de .999 à .800.

Pour 5 branches, nous obtenons des ratios entre .799 et .500. L'explication est donc faible.

Enfin, pour la branche restante, la construction électrique et mécanique (9. CONEM), le coefficient multiple de détermination est de l'ordre de .300. On peut donc conclure que les variables explicatives retenues ne présentent aucun pouvoir explicatif réel.

Ce qui ressort, c'est l'insuffisance des relations techniques pour expliquer la décision d'investissement dans la plupart des branches d'activité. Ce résultat paraît être évident de prime abord. L'ensemble des facteurs financiers régissant les possibilités de financement de chacune des branches échappe à l'analyse.

Les variables envisagées ne peuvent dès lors être retenues pour le moyen terme que dans la mesure où l'on accepte que l'on cherche à évaluer un niveau moyen d'investissement associé à l'effort de changement technique et que chacune des branches aurait accès aux moyens de financement, internes aussi bien qu'externes, que régit une telle intensité d'investissement.

En ce qui concerne la combinaison des variables, l'efficacité de travail seule fournit une explication plus adéquate pour deux branches, à savoir l'agriculture (1.AGR) et les service de Transport (4. TRANS). Dans l'ensemble, on peut donc considérer que la combinaison des deux mesures d'efficacité est mieux adaptée à l'explication que nous cherchons.

6. ESTIMATIONS POUR 1969 DU MODELE MULTISECTORIEL INCORPORANT
LA FONCTION DE PRODUCTION MODIFIEE DE WIGLEY

Les possibilités d'incorporation de la fonction de production dépendent avant tout de la nature même du modèle multisectoriel d'équilibre statique qui lui impose tout un ensemble de contraintes ou de limites dont il importe de tenir compte.

La prévision à moyen terme a pour objet de faire ressortir les changements structurels intervenant dans un système économique compte tenu d'un certain processus de croissance temporelle. On ne s'intéresse aux fluctuations que dans la mesure où ces fluctuations font ressortir des discontinuités ayant un caractère significatif dans l'évolution à moyen terme. Par rapport à l'analyse historique, cela revient à chercher à établir le développement tendanciel.

En contraste avec le modèle dynamique qui reproduit l'ensemble du processus temporel, le modèle d'équilibre statique se contente de prévisions ponctuelles se référant à une ou plusieurs années, choisies de façon pragmatique, dans le futur. On retient généralement dans la pratique, une année de référence, tous les cinq ans, voire tous les dix ans (par exemple 1975, 1980 et 1985 ou 1980 et 1990, par rapport à 1970).

Ces prévisions annuelles, séparées par une période plus ou moins longue, représentent des points de repère. Ces points de repère doivent nécessairement refléter tout changement ou bouleversement intervenant au cours de la période les séparant. C'est l'analyse de l'évolution d'une année de prévision à l'autre qui permet de faire ressortir dans quelle mesure ont eu lieu des discontinuités dans le processus de croissance.

La justification que donne Wigley (1970) pour procéder à des estimations de paramètres faites sur la base d'une évolution passée moyenne ou tendancielle porte justement sur la recherche de la production d'une activité productive normale. Par là, il entend écarter toute interférence des fluctuations du court terme pour ne plus retenir que des mesures d'activité pondérées permettant le calcul de paramètres qui reproduisent bien pour un secteur donné cette activité productive normale. En d'autres termes, il cherche tout simplement à saisir l'évolution effective à moyen terme de l'activité d'une branche.

Dans cette optique, les paramètres estimés sur l'ensemble de la période d'analyse (1959 - 1969), semblent bien représenter le développement à moyen terme de l'activité productive de chacun des secteurs en regard des modifications intervenant entre les facteurs de production. Nous avons noté en particulier, que ces paramètres correspondent même aux moyennes pondérées des paramètres estimés à partir des données structurelles annuelles portant sur les coûts de production à la condition de tenir constants les indicateurs de développement à moyen terme.

Si l'on a pu démontrer que la fonction de production modifiée de Wigley fournit bien un moyen d'évaluation des changements intervenant dans la combinaison des facteurs de production courants (consommations intermédiaires et effectifs de travail), il reste néanmoins posé le problème des investissements.

Nous avons noté que la fonction de production modifiée de Wigley est une fonction de type ex post en ce sens qu'elle décrit les réalisations de décisions prises par les producteurs en ce qui concerne les choix technologiques retenus. Les investissements annuels bruts se réfèrent à un ensemble de décisions dont une partie

seulement porte sur l'introduction d'équipements nouveaux considérés à un mouvement spécifique dans le temps.

Sur une base annuelle, la fonction de production ne fait que constater cet effort de renouvellement et d'expansion du capital productif concrétisé par les investissements. En soi, elle n'apporte aucune solution à la génération de ces derniers.

Par contre, le calcul de paramètres moyens correspondant à l'activité normale d'une branche d'activité fournit un indicateur des investissements requis pour supporter le développement de cette activité normale. Cet indicateur, le coefficient output d'investissement associé aux techniques nouvelles permet de déterminer avec d'autres paramètres les investissements moyens requis. Compte tenu de la nature des besoins en investissements, qui tendent à subir de fortes fluctuations d'année en année (mouvements en dents de scie), on tendra à observer des écarts sensiblement importants par rapport à l'évolution observée. On risque de sous-estimer les effets d'accélération ou de ralentissement de l'effort d'investissement consenti.

Il ressort le besoin de mieux ajuster l'effort d'investissement aux grands mouvements d'accélération ou de ralentissement de l'activité productive d'une branche donnée. Seule une fonction d'investissement incorporée à la fonction de production peut permettre une meilleure évaluation des investissements requis.

Or, on se heurte alors aux limites imposées par le modèle d'équilibre statique qui ne fournit que des points de référence ponctuels dans le temps et qui porte essentiellement sur la détermination de flux physiques.

Les éléments financiers échappent ainsi à l'analyse prospective. Or, ces éléments financiers vont déterminer les possibilités de financement requises par chacune des branches pour assurer les investissements.

Cela a pour effet de limiter considérablement les éléments pouvant intervenir dans une fonction d'investissement à la fois sur le plan de la nature des variables explicatives, que sur celui de leur répercussion dans le temps (variables retardées).

Ces contraintes nous ont amené à spécifier une fonction d'investissement où l'on fait intervenir les relations techniques incorporées dans la fonction de production modifiée de Wigley. Ces relations techniques décrivent l'amplitude des changements technologiques intervenant dans le processus productif d'un secteur. L'hypothèse de base est de considérer que les besoins en investissement par unité produite au niveau de l'ensemble de la branche sont d'autant plus grands que l'efficacité des techniques nouvelles est plus importante.

L'application du modèle multisectoriel d'équilibre statique incorporant la fonction de production sur 1969 porte dès lors sur la détermination de la valeur d'estimation de la fonction de production par rapport à une année observée et sur l'apport réel d'une fonction d'investissement pour ce qui est des estimations précédemment obtenues avec le système de prévision.

6.1 LES PARAMETRES DE LA FONCTION DE PRODUCTION POUR 1969

Dans la logique du système sur lequel reposent nos travaux, seuls les paramètres estimés sur l'ensemble de la période d'analyse suivant des données annuelles correspondent à cette activité normale d'une branche que nous cherchons à reproduire dans le moyen terme.

Les paramètres d'activité normale, données dans le Tableau 6.1. sous Méthode C, risquent de représenter, à priori, un ensemble de valeurs relativement éloignées de celles que l'on obtiendrait en faisant intervenir spécifiquement les données observables pour 1969.

Dans le Tableau susmentionné, nous avons procédé à deux estimations supplémentaires portant sur la détermination des paramètres que l'on obtiendrait si les éléments structurels sur les coûts de production étaient connus pour 1969 et si les indicateurs de développement correspondaient à la croissance annuelle moyenne effective entre 1959 et 1969 (Méthode B) dans un cas et aux valeurs moyennes des taux annuels de croissance (Méthode A) dans l'autre.

Les paramètres correspondant à ces deux méthodes d'approche sont proches et montrent assez clairement le rôle joué par les effets de structures de coût sur le processus de renouvellement et d'expansion de l'activité productive. Nous tenons compte des effets des éléments structurels des coûts de 1969 sur le processus de changement technologique qui va intervenir à partir de cette année en ce qui concerne l'introduction d'un ensemble de techniques nouvelles.

Lors de l'analyse de la fonction de production de Wigley, nous avons souligné cette interférence des mouvements du court terme sur l'évolution du moyen terme selon laquelle le producteur ajuste son effort de renouvellement et d'expansion de l'appareil productif suivant les conditions conjoncturelles auxquelles il doit faire face pour assurer le développement escompté à moyen terme.

TABLEAU 6.1 : COMPARAISON DES ESTIMATIONS DE PARAMETRES DE LA FONCTION DE PRODUCTION MODIFIEE DE WISLEY
SUIVANT TROIS METHODES D'APPROCHE POUR 1969

BRANCHES	METHODE A :						METHODE B :						METHODE C :					
	MOYENNES ARITHMETIQUES DES TAUX ANNUELS MOYENS POUR 1959-1969 ET STRUCTURES DE COÛTS DE 1969						TAUX ANNUELS MOYENS POUR 1959-1969 ET STRUCTURES DE COÛTS DE 1969						MOYENNES ARITHMETIQUES DES TAUX ANNUELS D'ACCROISSEMENT ET DES STRUCTURES DE COÛTS POUR 1959-1969					
	T*	α	β	$\bar{\alpha}$	$\bar{\beta}$	K	T*	α	β	$\bar{\alpha}$	$\bar{\beta}$	K	T*	α	β	$\bar{\alpha}$	$\bar{\beta}$	K
1 AGR	16	.595	1.817	1.232	.829	1.690	16	.599	1.806	1.234	.825	1.700	19	.537	2.021	1.291	.806	1.504
2 ALIM	25	.592	1.628	.911	1.078	1.077	25	.592	1.627	.904	1.080	1.078	22	.635	1.545	.923	1.070	.737
3 CMS	42	.691	1.953	.999	1.002	1.490	42	.696	1.938	.949	1.087	1.270	29	.757	1.550	.999	1.001	7.979
4 GAZEL	27	.360	2.066	.824	1.116	3.956	27	.360	2.064	.816	1.122	3.960	26	.376	2.026	.831	1.113	4.821
5 PETROL	26	.386	1.812	1.090	.959	1.063	26	.386	1.812	1.033	.960	1.064	26	.386	1.812	1.090	.959	.920
6 MATVER	16	.590	1.606	1.072	.949	1.664	16	.594	1.599	1.072	.949	1.672	14	.637	1.529	1.061	.954	1.413
7 SIDER	23	.517	1.903	.886	1.104	2.007	23	.525	1.882	.882	1.109	2.039	21	.550	1.809	.847	1.076	2.093
8 NONFER	49	.226	2.538	.710	1.173	1.810	49	.231	2.515	.715	1.171	1.833	42	.290	2.306	.754	1.159	2.319
9 CONEM	13	.663	1.472	1.000	1.000	.478	13	.665	1.470	.993	1.001	.480	10	.740	1.366	1.000	1.000	.458
10 CHIMIE	15	.601	1.564	1.075	.948	1.660	15	.602	1.563	1.075	.948	1.662	16	.577	1.601	1.082	.945	2.000
11 TEXTIL	16	.623	1.651	1.088	.928	.855	17	.611	1.679	1.099	.922	.905	15	.643	1.605	1.082	.932	.694
12 INDIV	16	.614	1.554	1.069	.951	.822	16	.614	1.552	1.068	.951	.823	14	.658	1.484	1.056	.955	.623
13 BTP	18	.599	1.521	1.115	.923	.592	18	.601	1.518	1.114	.929	.594	18	.599	1.521	1.115	.928	.533
14 TRANS	21	.643	1.481	1.075	.947	2.812	21	.644	1.478	1.076	.946	2.819	22	.627	1.504	1.079	.945	3.046
15 TELECOM	13	.741	1.321	1.046	.963	2.952	13	.742	1.320	1.046	.963	2.957	12	.761	1.299	1.041	.965	2.161
16 LOGE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17 SERDIV	37	.447	1.644	1.385	.857	1.965	37	.447	1.644	1.382	.858	1.967	35	.471	1.615	1.355	.861	1.283
18 COMM	23	.636	1.450	1.023	.984	1.374	23	.637	1.449	1.021	.985	1.376	27	.579	1.525	1.029	.982	1.073

Par rapport aux estimations moyennes de paramètres (Méthode C), que nous retenons pour l'incorporation dans le modèle multisectoriel, les estimations obtenues avec ces deux autres méthodes font apparaître des écarts relatifs de paramètres assez importants. Ces écarts correspondent, en définitive, aux différences existant entre la reproduction d'une activité productive normale, à l'évolution du moyen terme d'une branche et au processus d'ajustements annuels que l'on fait intervenir autrement pour expliciter les changements technologiques que l'ensemble des producteurs réalisent sous ces contraintes conjoncturelles.

Dans l'analyse du moyen terme, nous ne pouvons faire intervenir, pour l'instant, de tels éléments portant sur le court terme. C'est pourquoi nous optons pour les paramètres correspondant à l'activité normale d'une branche (Méthode C) en prenant comme année de référence passée, 1959.

6.2. ESTIMATIONS POUR 1969 DE L'ECONOMIE FRANCAISE

L'avantage évident d'appliquer le modèle à une année où l'on possède l'ensemble des observations est de pouvoir confronter justement les estimations obtenues aux observations.

Cependant, il importe de relever que l'on ne cherche pas à reproduire exactement l'économie française en 1969. Les observations portent sur la position effectivement atteinte et sont, de ce fait, l'aboutissement d'un ensemble de faits où les conditions conjoncturelles sont les facteurs de réalisation primaire.

On peut ainsi s'attendre à des écarts qui proviendraient, non seulement de la qualité des estimations utilisées, mais surtout des différences entre la reproduction de l'activité normale et la réalisation associée à la situation conjoncturelle.

Pratiquement, la plupart des analystes du moyen terme considèrent que l'on peut évaluer la qualité des estimations en fixant des limites d'écarts qui sont liées à l'amplitude des mouvements conjoncturels ou cycliques que l'on peut associer aux différentes activités d'une branche donnée.

C'est ainsi que pour ce qui est des activités dites courantes (production, consommation, facteurs de production courts), on accepte un écart de $\pm 5\%$ à $\pm 10\%$ comme étant les limites de fluctuation dues à des facteurs de court terme. Par contre, pour les investissements où l'amplitude des mouvements annuels peut être fort importante, on prend généralement comme écarts $\pm 15\%$ à $\pm 20\%$ pour les limites acceptables.

Nous avons procédé à deux passages du modèle. Pour le premier passage, les paramètres de la fonction de production ont été incorporés tels qu'ils ont été estimés. Pour le second passage, nous avons activé la fonction de production en retenant la forme fonctionnelle suivante (voir 5.5.):

$$(5.26) \quad \ddot{x}_n^k = b_0 + b_1 \ln \frac{1}{\beta} \frac{y}{y} + b_2 \ln \frac{1}{\beta} \frac{c}{y} + b_3 \ln t$$

Les résultats de ces deux passages sont donnés dans le tableau 6.2. Nous n'avons reproduit que ceux qui permettent de juger plus particulièrement la fonction de production. En fait,

TABEAU 6.2.a COMPARAISON DES OBSERVATIONS OBTENUES POUR LA FRANCE AVEC
ET SANS INCORPORATION D'UNE FONCTION D'INVESTISSEMENT DANS
LE MODELE MULTISECTORIEL D'EQUILIBRE STATIQUE

BRANCHES D'ACTIVITE	DONNEES OBSERVEES			
	PRODUCTION DOMESTIQUE	EFFECTIFS DE TRAVAIL	INVESTISSEMENTS PRODUCTIFS	BIENS INVESTISSEMENTS
	FFmio1963	Personnes (mille)	FF mio 1963	FF mio 1963
1. AGR	55 488	2842.7	7 599	
2. ALIM	75 648	655.7	5 190	
3. CMS	3 515	123.3	548	
4. GAZEL	18 023	134.9	6 724	
5. PETROL	27 020	96.7	3 145	
6. MATVER	15 878	302.3	2 952	
7. SIDER	15 337	172.1	2 157	
8. NONFER	3 476	29.5	395	
9. CONEM	150 187	2169.7	9 277	64 980
10. CHIMIE	31 799	406.7	6 519	
11. TEXTIL	37 822	964.9	2 863	
12. INDIV	46 485	889.9	4 183	508
13. BTP	103 166	2057.5	6 612	28 504
14. TRANS	31 854	726.1	7 119	
15. TELEC	8 304	353.8	3 078	
16. LOGE	20 326	74.9	-	
17. SERDIV	103 082	2600.6	14 526	879
18. COMM	91 559	2318.8	9 966	
TOTAL	838 969	16920.1	92 853	92 853

TABLEAU 6.2.b COMPARAISON DES OBSERVATIONS OBTENUES POUR LA FRANCE AVEC
ET SANS INCORPORATION D'UNE FONCTION D'INVESTISSEMENT DANS
LE MODELE MULTISECTORIEL D'EQUILIBRE STATIQUE

BRANCHES D'ACTIVITE	FONCTION DE PRODUCTION SANS FONCTION D'INVESTISSEMENT							
	PRODUCTION DOMESTIQUE		EFFECTIFS DE TRAVAIL		INVESTISSEMENTS PRODUCTIFS		BIENS INVESTISSEMENTS	
	FFmio1963	écarts %	Personnes (mille)	écarts %	FF mio 1963	écarts %	FF mio 1963	écarts %
1. AGR	55 305	- .3	2 818.5	- .9	5 872	-22.7		
2. ALIM	75 459	- .3	655.8	-	3 830	-26.2		
3. CMS	3 333	- 5.1	122.9	- .3	585	6.8		
4. GAZEL	17 665	- 1.9	134.7	- .2	8 112	20.6		
5. PETROL	26 437	- 2.2	96.7	-	2 661	-15.4		
6. MATVER	15 373	- 3.2	300.5	- .6	2 598	-12.0		
7. SIDER	14 202	- 7.4	170.0	- 1.2	2 168	.5		
8. NONFER	3 106	-10.6	29.4	- .3	462	17.0		
9. CONEM	138 221	- 8.0	2 163.6	- .3	9 574	3.2	55 839	-14.1
10. CHIMIE	31 044	- 2.4	406.2	- .1	7 426	13.9		
11. TEXTIL	37 566	- .7	956.3	- .9	2 394	-16.4		
12. INDIV	45 574	- 2.0	888.6	- .1	3 342	-20.1	407	-19.9
13. BTP	100 307	- 2.8	2 051.5	- .3	5 819	-12.0	24 058	-15.6
14. TRANS	31 187	- 2.1	724.6	- .2	7 341	3.1		
15. TELEEC	8 169	- 1.6	352.9	- .3	2 322	-24.6		
16. LOGE	20 326	-	74.9	-	-	-	-	-
17. SERDIV	101 609	- 1.4	2 600.5	-	9 478	-34.8	723	-17.7
18. COMM	89 373	- 2.4	2 315.9	- .1	7 043	-29.3		
TOTAL	814 256	- 2.9	16 863.5	- .3	81 027	-12.7	81 027	-12.7

TABLEAU 6.2.c COMPARAISON DES OBSERVATIONS OBTENUES POUR LA FRANCE AVEC
ET SANS INCORPORATION D'UNE FONCTION D'INVESTISSEMENT DANS
LE MODELE MULTISECTORIEL D'EQUILIBRE STATIQUE

BRANCHES D'ACTIVITE	FONCTION DE PRODUCTION INCORPORANT LA FONCTION D'INVESTISSEMENT							
	PRODUCTION DOMESTIQUE		EFFECTIFS DE TRAVAIL		INVESTISSEMENTS PRODUCTIFS		BIENS INVESTISSEMENTS	
	FFmio 1963	écarts	Personnes	écarts	FF mio 1963	écarts	FF mio 1963	écarts
		%	(mille)	%		%		%
1. AGR	55 510	.4	2 817.3	- .9	6 469	-14.8		
2. ALIM	75 670	.3	655.7	-	5 538	6.7		
3. CMS	3 535	.6	122.0	- 1.1	618	12.7		
4. GAZEL	18 064	.2	134.4	- .4	7 330	9.0		
5. PETROL	27 092	.3	96.5	- .2	2 869	- 8.7		
6. MATVER	15 966	.6	299.5	- .9	3 256	10.3		
7. SIDER	15 461	.8	168.5	- 2.1	1 875	-13.1		
8. NONFER	3 514	1.1	29.0	- 1.7	442	11.9		
9. CONEM	151 420	.8	2 143.8	- 1.2	10 989	18.5	65 882	1.4
10. CHIMIE	31 887	.3	405.1	- .4	6 978	7.0		
11. TEXTIL	37 852	.1	955.5	- .9	2 807	- 2.0		
12. INDIV	46 603	.3	886.7	- .4	4 108	- 1.8	481	- 5.3
13. BTP	103 742	.6	2 045.6	- .6	6 979	2.8	27 449	- 3.7
14. TRANS	31 933	.2	722.9	- .4	7 168	.7		
15. TELECOM	8 319	.2	352.3	- .4	3 032	- 1.5		
16. LOGE	20 326	-	74.9	-	-	-	-	-
17. SERDITV	103 260	.2	2 596.6	- .2	14 505	- .1	853	- 2.9
18. COMM	91 802	.3	2 309.8	- .4	9 176	- 7.9		
TOTAL	841 956	.4	16 816.1	- .6	93 957	1.2	93 957	1.2

les données sur la production sont bien une mesure des répercussions sur les autres composants du modèle, puisque la production est obtenue à partir de la demande finale nette en faisant appel à l'inverse de Léontief.

D'une manière générale, l'incorporation de la fonction d'investissement améliore sensiblement les estimations effectuées. Cela apparaît surtout au niveau des estimations sectorielles des besoins en investissements où les limites d'écarts acceptables sont respectées dans tous les cas. En effet, deux branches seulement, à savoir l'Agriculture avec un écart de + 14.8 % et la Construction Electrique et Mécanique avec + 18.5 %, se situent dans les limites de ± 15 % à ± 20 % que nous retenons pour les investissements. Toutes les autres branches sont inférieures à 15 %.

L'effet induit sur la production se trouve de ce fait amélioré. On a une estimation pour chacune des branches inférieures à un écart de 1 %, sauf pour les Métaux Non-ferreux qui en ont un de 1.1 %.

Par contre, la fonction de production seule fournit une approximation légèrement meilleure pour les effectifs de travail. Pratiquement, l'amélioration est marginale, puisqu'il s'agit d'un écart relatif d'ensemble de - .3 % par rapport à - .6 % pour l'estimation obtenue avec l'incorporation de la fonction d'investissement.

On note une sous-estimation systématique de l'activité productive avec la fonction de production seule et une surestimation lorsqu'il y a incorporation de la fonction d'investissement.

Il faut rechercher l'explication au niveau des estimations des besoins en investissements de chacune des branches. En effet, les coefficients output d'investissement associés aux techniques nouvelles (K), obtenus dans le cadre des estimations de paramètres pour l'ensemble de la période et correspondant à ce que nous avons appelé l'activité normale, ne permettent pas de tenir compte de l'évolution dans le temps des moments d'amplitude des besoins unitaires en investissement. En effet, en maintenant ces paramètres constants, on ne fait que reproduire des investissements annuels moyens par unité produite pour chacune des branches.

Ces résultats sont fort évidents si l'on compare, dans le Tableau 6.3. les valeurs moyennes pour 1959-1969 des coefficients output d'investissement avec les valeurs estimées avec la fonction de production seule.

Par contre, l'incorporation de la fonction d'investissement tend à mieux ajuster ces mouvements de besoins intermédiaires d'investissement dans le temps. On obtient ainsi dans l'ensemble des approximations meilleures des coefficients output d'investissements observés pour 1969.

On peut ainsi conclure que l'incorporation de la fonction d'investissement permet d'améliorer la qualité des estimations obtenues et que ces estimations se trouvent être acceptables sur le plan des écarts relatifs observables avec la situation effectivement atteinte en 1969.

TABEAU 6.3 : ANALYSE COMPARATIVE DES COEFFICIENTS OUTPUT D'INVESTISSEMENTS POUR L'ENSEMBLE DE L'ACTIVITE
PRODUCTIVE DE CHACUNE DES BRANCHES POUR 1969 EN FRANCE

BRANCHES D'ACTIVITE	VALEURS MOYENNES 1959-1969	1 9 6 9		
		OBSERVATIONS	FONCTION DE PRODUCTION SANS FONCTION D'INVEST.	FONCTION DE PRODUCTION INCORPORANT LA FONCTION D'INVESTISSEMENT
1. AGR	.107	.137	.106	.117
2. ALIM	.051	.069	.051	.073
3. CMS	.177	.156	.176	.175
4. GAZEL	.460	.373	.459	.406
5. PETROL	.101	.116	.101	.106
6. MATVER	.170	.186	.169	.204
7. SIDER	.155	.141	.153	.121
8. NONFER	.150	.114	.149	.126
9. CONEM	.069	.062	.069	.073
10. CHIMIE	.239	.205	.239	.219
11. TEXTIL	.064	.076	.064	.074
12. INDIV	.073	.090	.073	.088
13. BTP	.058	.064	.058	.066
14. TRANS	.236	.223	.235	.224
15. TELECOM	.285	.371	.284	.364
17. SERDIV	.093	.141	.093	.140
18. COMM	.079	.109	.079	.100

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

AGLIETTA M. et COURBIS R. (1969)

Un outil pour le Plan; le modèle FIFI
Economie et Statistique, No. 1

ANGLIETTA M. et SEIBEL C. (1969)

The national accounting system and the preparation of the fifth
French Plan
Review of Income and Wealth (jan.)

ANGLIETTA M. et SEIREL C. (1970)

L'utilisation du modèle FIFI dans la planification française
in : Séminaire de Varna, Commission Economique pour l'Europe, O.N.U.

AIDENOFF A. (1970)

Input-Output data in the United Nations, system of national accounts
in : Carter A.P. and Brody A. (eds) Applications of Input-Output
Analysis (North-Holland, Amsterdam)

ALMON C. (1970)

Investment in Input-Output models and the treatment of secondary
products
in : A.P. Carter and A. Brody (eds) Applications of Input-Output
Analysis (North-Holland, Amsterdam)

ALMON C. et ATKINSON L. (1971)

A dynamic input-output model of the American economy for business
planning
(Proceedings of Fifth International Input-Output Conference, Geneva)

BARTHELEMY S. (1969)

La méthode de projection à moyen terme des circuits financiers
utilisés dans la préparation du Ve Plan français

Review of Income and Wealth (mars); No. 1

BATES J. et BACHARACH M. (1963)

Input-Output relationships, 1954 -1966

in : Stone R. (ed.) A. programme for growth. Vol. 3, (Chapmann
and Hall, London)

BATTELLE (1971)

Econometric Methods used in the EXPLOR-80-II research phase of
the EXPLOR permanent research programme

Unpublished document (Battelle)

BAUCHET P. (1970)

La planification française

(Editions du Seuil, Paris)

BROWN M., ed. (1967)

The Theory and Empirical analysis of production

Studies in Income and Wealth, vol. 31

Columbia University Press (New York)

BRUNHES B. (1969)

Présentation de la comptabilité nationale française

(Collections de l'INSEE, C 1)

BENAPD J. (1972)

Comptabilité Nationale et modèles de politique économique

(Presses Universitaires de France, Paris)

BISCHOFF C.W. (1971)

Business Investment in the 1970's: a comparison of models

Brookings papers, No. 1, Vol. 0

BURMEISTER E. et DOBELL A.R. (1970)

Mathematical theories of economic growth

Macmillan series in Economics (Macmillan: New York;

Collier-Macmillan: London and Toronto)

* * *

CARRE J.J., DUBOIS P. et MALINVAUD E. (1972)

Croissance française: un essai d'analyse économique causale de
l'après guerre

(Editions du Seuil, Paris)

COMMISSARIAT GENERAL DU PLAN (1971)

Préparation du VI Plan: projections économiques pour 1975 associées
au VI Plan

(La Documentation Française, Paris)

COURBIS R. (1968)

Le comportement d'auto-financement des entreprises

Economie Appliquée, Vol.XXI, Nos 3-4

COURBIS R. (1970)

Le modèle physico-financier de projection économique à moyen terme FIFI
in : Séminaire de Varna, Commission Economique pour l'Europe, O.N.U.

COURBIS R. (1971)

L'intégration des opérations financières dans le modèle à moyen terme
FIFI, utilisé dans la préparation du Plan Français

in : Proceedings of Fifth International Input-Output Conference, Geneva

DE BOER P.M.C. (1971)

A generalization of input-output analysis based on CES production functions
(Netherlands School of Economics, Econometric Institute, report No.7121)

DESPLATS-REDIER D. (1971)

Les investissements industriels et le principe de l'accélérateur
Les Collections de l'INSEE, E 7, INSEE (Paris)

DUHARCOURT P. (1970)

La fonction d'investissement
(Edition Sirey, Paris)

* * *

FONTELA E., DUVAL A., GABUS A., BORLIN M. et VELAY C. (1970)

Forecasting technical coefficients and changes in relative prices
in : Carter A.P. and Brody A. (eds) Applications of Input-Output
analysis (North-Holland, Amsterdam)

* * *

GORT M. et BODDY R.

Vintage Effects and the Time Path of Investment in Production
Relations (1967)

in : Brown M. (ed.) The Theory and Empirical Analysis of Production,
Studies in Income and Wealth vol. 31 (Columbia University Press,
New York)

GUILLAUMONT P. (1971)

L'absorption du capital
(Editions Cujas, Paris)

* * *

I N S E E (1969)

Les comptes de la nation, base 1962 : les comptes des entreprises par secteur, séries 1959 à 1966

(Collections de l'INSEE, C 4)

I N S E E (1970 a)

Les comptes des entreprises par secteur : sources et méthodes d'évaluation de la comptabilité nationale

(Collections de l'INSEE, C 5)

I N S E E (1970 b)

Les comptes de la Nation, base 1962 : résultats d'ensemble des comptes séries 1959 à 1966

(Collections de l'INSEE, C 7)

I N S E E (1970 c)

Premières perspectives économiques pour 1975 : étude de variantes établies avec le modèle FIFI

(Les Collections de l'INSEE, "Comptes et Planification", No. C 8, Paris)

I N S E E (1971 a)

Les comptes de la Nation, base 1962 : opérations sur biens et services

(Collections de l'INSEE, C 10)

I N S E E (1971 b)

Les comptes de la Nation pour 1970

(Collections de l'INSEE, C 11)

I N S E E (1972 a)

Rapport sur les comptes de la Nation de l'année 1971

(Collections de l'INSEE, C 15)

I N S E E (1972 b)

Estimations nouvelles des stocks de capital en 19 branches pour la période 1946 à 1973

Document interne non-publié (INSEE, août)

I N S E E (1972 C)

Estimations nouvelles de la FBCF en 29 branches pour la période 1966 à 1971

Document interne non-publié (INSEE, août)

I N S E E (1972 d)

Estimations nouvelles des comptes des secteurs des entreprises non-financières en 29 secteurs pour la période 1966 à 1969

Document interne non-publié (INSEE, août)

I N S E E (1972 e)

Estimations nouvelles des salariés des branches d'activités en 29 branches pour la période 1966 à 1971

Document interne non-publié (INSEE, août)

I N S E E (1972 f)

Estimations des salariés des secteurs d'entreprises non-financières en 29 secteurs pour la période 1959 à 1971

Document interne non-publié (INSEE, août)

* * *

JORGENSEN D.W. (1971)

Econometric studies of Investment behaviour : a survey

Journal of Economic Literature, Vol. IX, No. 4

* * *

KIDEL A. (1969)

Techniques and Methodology of the Fifth French Plan
Long Range Planning, Vol. 1, No.3

KOLM S.-C. (1970)

Pour une nouvelle planification française
Revue Economique, Vol. 21, No. 6

* * *

LEONTIEF W.W.

The structure of American Economy, 1919 - 1939
(Oxford University Press, New York, edition of 1941 publication)

LEONTIEF W.W. et AL (1953)

Studies in the structure of the American economy
(Oxford University Press, New York)

LEONTIEF W.W. (1966)

Input-Output economics
(Oxford University Press, New York)

LEONTIEF W.W. (1966)

Essays in economics, theories and theorizing
(Oxford University Press, New York)

LEONTIEF W.W. (1970)

The dynamic inverse

in : Carter A.P. and Brody A. (eds) contributions to Input-Output
analysis (North-Holland, Amsterdam)

LEROUX R. et RAFFOUL F. (1969)

An essay in simulating economic policies for the French economy
Economics of planning, Vol. 9, Nos 1-2

* * *

MAIRESSE J. (1971)

L'estimation du capital fixe productif
Economie et Statistique, juillet-août

MAIRESSE J. (1972)

Evaluation du capital fixe productif
Collections de l'INSEE, série C

MALINVAUD E. (1969)

Méthodes statistiques de l'économétrie
(Dunod, Paris, 2ème édition)

* * *

PAELINCK J.H.P. et de MAESTER J.C. (1968)

Fonction de Production Néoclassique, dérivée de Fonctions Techniques :
La Fonction de Production C.E.S. non homogène :

in : Recherches relevées sur la Fonction de Production, collection
"Economie Mathématique et Econométrie" No. 2 (Université de Namur)

* * *

ROSSIER E. (1973)

Contribution aux explications dynamiques de la consommation semi-agrégée
Mémoire de thèse (Université de Genève)

SCHEFFE H. (1959)

The analysis of variance

(J. Wiley, New York)

STONE R. (1961)

A demonstration model for economic growth

Reprint Series No. 182 (DAE, Cambridge University)

STONE R. (1961)

Input - Output and National Accounts

(O.E.E.C., Paris)

STONE R. et BROWN A. (1962)

A long term growth model for the British economy

in : Geary R.C. (ed) Europe's Future in Figures (North-Holland, Amsterdam)

STONE R. et BROWN A. (1962)

A computable model of economic growth

in : Stone R. (ed) A programme for growth, Vol. 1, DAE, Cambridge University (Chapman and Hall, London)

STONE R. (1963)

Models of national economy for planning purposes

Operational Research Quarterly, Vol. 14, No. 1

STONE R. (1966)

Transitional planning : the adaptation of the economy to a higher rate of growth

Reprint Series No. 247 (DAE, Cambridge University)

STONE R. (1966 a)

Mathematics in the social sciences and other essays
(Chapman and Hall, London)

STONE R. (1966)

The Cambridge Growth Project
Reprint Series No. 250 (DAE, Cambridge University)

STONE R. (1967)

Spending and saving in relation to income and wealth
Reprint Series No. 265 (DAE, Cambridge University)

STONE R. et LEICESTER C. (1967)

The methodology of planning models
Reprint Series No. 267 (DAE, Cambridge University)

STONE R. (1968)

The generation, distribution and use of income
Review of the International Statistical Institute, Vol. 36, No. 2

STONE R. (1969)

Consistent projections with multi-sector models
Reprint Series No. 296 (DAE, Cambridge University)

STONE R. et BROWN A. (1969)

Behavioural and technical change in economic models
Reprint Series No. 286 (DAE, Cambridge University)

STONE R. (1970)

Mathematical models of the economy and other essays
(Chapman and Hall, London)

STONE R. (1970)

Foreign trade and full employment : an input-output analysis
Reprint Series No. 313 (DAE, Cambridge University)

STONE R. et STONE G. (1971)

Social Accounting and Economic Models
(Bowes and Bowes, London, Revised 1959 edition)

* * *

THOLLON-POMMEROL V. et MALINVAUD E. (1971)

L'effet d'accélération dans les investissements industriels français
Annales de l'INSEE, No. 7

* * *

VANOLI A. (1969)

Le système actuel de comptabilité nationale et la planification
Review of income and Wealth (jan.)

VASCONCELLOS A.S. (1969)

The French Plans : character, targets and achievements
Indian Economic Journal, Vol. 17, No. 2

* * *

WIGLEY K.J. (1970)

Production models and time trends of input-output coefficients
in : Gossling W.F. (ed) Input-Output in the United Kingdom
(Frank Cass and Co. Ltd., London)

* * *

a n n e x e s

ANNEXE A

ESTIMATIONS ANNUELLES DE LA FONCTION DE PRODUCTION MODIFIEE DE WIGLEY
A PARTIR DES MOYENNES ARITHMETIQUES DES INDICATEURS DE DEVELOPPEMENT

DEFINITIONS DES TERMES DES TABLEAUX SUIVANTS

VARIABLES / PARAMETRES	ENSEMBLE	ACTIVITE ASSOCIEE AUX <i>Techniques anciennes</i>	ACTIVITE ASSOCIEE AUX <i>Techniques nouvelles</i>
Ratio d'intensité de changement technicien	T^*		
Ratios de productivité des effectifs de travail par rapport à l'ensemble de la branche		α	β
Ratios d'efficacité des consommations intermédiaires par rapport à l'en- semble de la branche		$\bar{\alpha}$	$\bar{\beta}$
Ratio d'intensité d'investissement	k		$\bar{k}$
Part des frais de personnel dans le chiffre d'affaire (production à prix courants)	$\frac{w}{p} \frac{L}{y}$		
Part des consommations intermédiaires dans le chiffre d'affaire	$\frac{\bar{p}}{p} \frac{c}{y}$		
Part des taxes indirectes nettes dans le chiffre d'affaire	$\frac{t - s}{p} \frac{1}{y}$		

1. PRODUITS DE L'AGRICULTURE ET DE LA SYLVICULTURE

FRANCE

	T *	α	β	$\bar{\alpha}$	$\bar{\beta}$	" κ	κ	$\frac{w\bar{\ell}}{y}$	$\frac{\bar{p}c}{y}$	$\frac{c-s}{y}$
1 9 5 9	17	.575	1.882	1.252	.821	1.120	.092	.454	.257	.010
1 9 6 0	21	.502	2.170	1.333	.792	1.266	.084	.414	.244	.010
1 9 6 1	20	.519	2.094	1.312	.799	1.496	.103	.422	.263	.008
1 9 6 2	23	.469	2.330	1.377	.779	1.466	.091	.379	.260	.010
1 9 6 3	22	.485	2.249	1.355	.785	1.602	.103	.396	.262	.007
1 9 6 4	19	.537	2.021	1.291	.806	1.496	.107	.424	.287	.010
1 9 6 5	19	.537	2.021	1.291	.806	1.495	.107	.416	.268	.009
1 9 6 6	18	.556	1.950	1.271	.813	1.596	.118	.425	.297	.012
1 9 6 7	19	.537	2.021	1.291	.806	1.584	.113	.413	.299	.010
1 9 6 8	17	.575	1.882	1.252	.821	1.576	.122	.428	.310	.012
1 9 6 9	16	.595	1.817	1.232	.829	1.690	.137	.447	.313	.038
1959-1969	19	.537	2.021	1.291	.806	1.500	.107	.420	.281	.010
							λ	u	v	p
							.032	— .037	.050	— 0.075

	T *	α	β	$\bar{\alpha}$	$\bar{\beta}$	κ	$\frac{\omega \bar{c}}{\bar{c} \bar{y}}$	$\frac{\bar{p} \bar{c}}{\bar{c} \bar{y}}$	$\frac{t-s}{\bar{c} \bar{y}}$
1 9 5 9	22	.635	1.545	.923	1.070	.543	.127	.617	.136
1 9 6 0	23	.620	1.572	.919	1.073	.646	.126	.623	.121
1 9 6 1	21	.649	1.518	.927	1.067	.630	.132	.630	.123
1 9 6 2	20	.664	1.492	.931	1.065	.637	.137	.632	.121
1 9 6 3	19	.695	1.439	.939	1.059	.618	.137	.641	.120
1 9 6 4	20	.664	1.492	.931	1.065	.632	.141	.612	.137
1 9 6 5	21	.649	1.518	.927	1.067	.691	.142	.603	.133
1 9 6 6	21	.649	1.518	.927	1.067	.712	.139	.612	.128
1 9 6 7	23	.620	1.572	.919	1.073	.409	.139	.605	.124
1 9 6 8	25	.592	1.628	.911	1.078	.975	.143	.587	.118
1 9 6 9	25	.592	1.628	.911	1.078	1.077	.148	.581	.117
1959-1969	22	.635	1.545	.923	1.070	.757	.137	.614	.125
						λ	μ	ν	$\bar{r}$
						.040	-.002	.033	.093

3. COMBUSTIBLES MINÉRAUX SOLIDES

	T *	α	β	$\bar{\alpha}$	$\bar{\beta}$	" κ	κ	$\frac{d\sigma}{dV}$	$\frac{d\sigma}{dV}$	$\frac{d^2\sigma}{dV^2}$
1 9 5 9	36	.719	1.750	.999	1.001	13.752	.221	.537	.143	.041
1 9 6 0	34	.729	1.689	.999	1.001	12.575	.221	.612	.138	.028
1 9 6 1	25	.782	1.450	.999	1.001	7.079	.194	.663	.133	.019
1 9 6 2	25	.782	1.450	.999	1.001	6.474	.178	.608	.140	.009
1 9 6 3	34	.729	1.689	.999	1.001	9.259	.162	.706	.134	— .099
1 9 6 4	28	.763	1.524	.999	1.001	6.511	.159	.636	.150	— .043
1 9 6 5	25	.782	1.450	.999	1.001	6.217	.171	.734	.155	— .090
1 9 6 6	24	.788	1.427	.999	1.001	5.955	.173	.772	.160	— .136
1 9 6 7	22	.802	1.382	.999	1.001	4.959	.162	.860	.165	— .233
1 9 6 8	30	.751	1.576	.999	1.001	7.356	.156	.907	.161	— .360
1 9 6 9	42	.691	1.953	.999	1.002	12.490	.156	.864	.153	— .401
1959-1969	29	.757	1.550	.999	1.001	7.977	.177	.733	.143	— .115
							λ	u	v	p
							— .027	— .051	— .027	— .059

4. GAZ DISTRIBUE, ELECTRICITE, EAU ET DIVERS

	T *	α	β	$\bar{\alpha}$	$\bar{\beta}$	" κ	κ	$\frac{\omega^2}{\rho \gamma}$	$\frac{\bar{\rho}^2}{\rho \gamma}$	$\frac{t-s}{\rho \gamma}$
1 9 5 9	27	.360	2.066	.824	1.116	6.730	.635	.163	.403	.051
1 9 6 0	28	.344	2.106	.817	1.118	5.495	.513	.172	.338	.050
1 9 6 1	27	.360	2.066	.824	1.116	5.116	.482	.174	.396	.055
1 9 6 2	25	.394	1.985	.839	1.110	4.557	.440	.137	.398	.057
1 9 6 3	26	.376	2.026	.831	1.113	4.463	.425	.136	.371	.058
1 9 6 4	25	.394	1.985	.839	1.110	4.662	.450	.132	.331	.061
1 9 6 5	26	.376	2.026	.831	1.113	4.522	.431	.134	.362	.059
1 9 6 6	27	.360	2.066	.824	1.116	4.795	.453	.130	.350	.067
1 9 6 7	27	.360	2.066	.824	1.116	4.646	.438	.189	.349	.070
1 9 6 8	27	.360	2.066	.824	1.116	4.487	.416	.134	.349	.065
1 9 6 9	27	.360	2.066	.824	1.116	3.956	.373	.187	.350	.060
1959-1969	26	.376	2.026	.831	1.113	4.821	.460	.186	.372	.059
							λ	μ	ν	ξ
							.083	.016	.071	.029

5. GAZ NATUREL ET PRODUITS PETROLIERS

FRANCE

	T *	α	β	$\bar{\alpha}$	$\bar{\beta}$	κ	$\frac{\omega_2}{FV}$	$\frac{I_2}{FV}$	$\frac{t-s}{FV}$
1 9 5 9	26	.386	1.812	1.090	.959	1.096	.102	.192	.566
1 9 6 0	26	.386	1.812	1.090	.959	.910	.105	.190	.564
1 9 6 1	26	.386	1.812	1.090	.959	.885	.103	.191	.560
1 9 6 2	26	.386	1.812	1.090	.959	.917	.105	.191	.555
1 9 6 3	25	.404	1.786	1.086	.960	.941	.110	.186	.556
1 9 6 4	25	.404	1.786	1.086	.960	.909	.112	.191	.551
1 9 6 5	25	.404	1.786	1.086	.960	.864	.113	.199	.547
1 9 6 6	25	.404	1.786	1.086	.960	.874	.113	.201	.542
1 9 6 7	25	.404	1.786	1.086	.960	.816	.111	.202	.545
1 9 6 8	28	.352	1.864	1.100	.958	.936	.110	.200	.519
1 9 6 9	26	.386	1.812	1.090	.959	1.063	.121	.203	.511
1959-1969	26	.386	1.812	1.090	.959	.920	.109	.195	.547
						λ	μ	ν	ρ
						.100	.937	.106	.106

6. MATERIAUX DE CONSTRUCTION ET VERRE

	T *	α	β	$\bar{\alpha}$	$\bar{\beta}$	" κ	κ	$\frac{\omega \ell}{p \gamma}$	$\frac{\bar{f}_c}{p \gamma}$	$\frac{t-s}{p \gamma}$
1 9 5 9	13	.661	1.491	1.055	.956	1.005	.133	.375	.343	.124
1 9 6 0	12	.686	1.453	1.050	.959	1.009	.133	.383	.341	.122
1 9 6 1	13	.661	1.491	1.055	.956	1.293	.162	.378	.347	.117
1 9 6 2	14	.637	1.529	1.061	.954	1.363	.164	.352	.347	.123
1 9 6 3	14	.637	1.529	1.061	.954	1.544	.185	.356	.343	.122
1 9 6 4	15	.613	1.567	1.066	.951	1.600	.185	.347	.340	.121
1 9 6 5	14	.637	1.529	1.061	.954	1.613	.194	.357	.341	.119
1 9 6 6	15	.613	1.567	1.066	.951	1.551	.179	.355	.340	.119
1 9 6 7	14	.637	1.529	1.061	.954	1.416	.170	.359	.342	.115
1 9 6 8	14	.637	1.529	1.061	.954	1.457	.175	.372	.352	.090
1 9 6 9	16	.590	1.606	1.072	.949	1.664	.186	.357	.354	.083
1959-1969	14	.637	1.529	1.061	.954	1.413	.170	.363	.345	.114
							λ	μ	ν	ρ
							.078	.013	.086	.119

7. MINÉRAIS DE FER ET PRODUITS DE LA SIDERURGIE

FRANCE

	T *	α	β	$\bar{\alpha}$	$\bar{\beta}$	" κ	κ	$\frac{w_2}{p_1}$	$\frac{\bar{p}_c}{p_1}$	$\frac{t-s}{p_1}$
1 9 5 9	22	.533	1.856	.891	1.100	2.063	.148	.225	.465	.061
1 9 6 0	24	.501	1.951	.880	1.108	2.450	.168	.207	.467	.060
1 9 6 1	23	.517	1.903	.886	1.104	3.328	.233	.223	.465	.052
1 9 6 2	21	.550	1.809	.897	1.096	3.403	.252	.243	.452	.055
1 9 6 3	19	.586	1.719	.907	1.089	2.386	.188	.257	.456	.066
1 9 6 4	20	.568	1.764	.902	1.093	1.627	.124	.246	.455	.075
1 9 6 5	18	.604	1.675	.913	1.085	1.274	.104	.261	.452	.077
1 9 6 6	18	.604	1.675	.913	1.085	1.119	.091	.267	.441	.080
1 9 6 7	20	.568	1.764	.902	1.093	1.402	.107	.261	.433	.076
1 9 6 8	19	.586	1.719	.907	1.089	1.870	.147	.275	.450	.039
1 9 6 9	23	.517	1.903	.886	1.104	2.007	.141	.255	.427	.037
1959-1969	21	.550	1.809	.897	1.096	2.093	.155	.247	.451	.062
							λ	μ	ν	ρ
							.044	-.013	.034	.067

3. MINÉRAIS ET MÉTAUX NON FERREUX

	T*	α	β	$\bar{\alpha}$	$\bar{\beta}$	" κ	κ	$\frac{\omega\lambda}{\rho\nu}$	$\frac{\bar{\rho}c}{\rho\nu}$	$\frac{t-s}{\rho\nu}$
1 9 5 9	37	.344	2.141	.785	1.147	3.480	.233	.210	.269	.062
1 9 6 0	38	.333	2.174	.779	1.149	2.819	.188	.193	.263	.073
1 9 6 1	38	.333	2.174	.779	1.149	3.344	.222	.202	.262	.066
1 9 6 2	39	.322	2.207	.773	1.152	2.408	.159	.186	.262	.093
1 9 6 3	40	.311	2.240	.766	1.154	1.412	.093	.179	.246	.105
1 9 6 4	43	.280	2.340	.747	1.161	1.865	.120	.168	.229	.096
1 9 6 5	43	.280	2.340	.747	1.161	2.120	.137	.169	.224	.100
1 9 6 6	45	.261	2.406	.735	1.165	2.141	.137	.163	.211	.103
1 9 6 7	44	.270	2.373	.741	1.163	2.070	.133	.173	.206	.102
1 9 6 8	44	.270	2.373	.741	1.163	1.047	.119	.183	.211	.063
1 9 6 9	49	.226	2.538	.710	1.173	1.810	.114	.151	.187	.087
1959-1969	42	.290	2.306	.754	1.159	2.319	.150	.180	.234	.086
							λ	μ	ν	ρ
							.059	.038	.048	.011

9. PRODUITS DES INDUSTRIES ELECTRIQUES ET MECANIKES

FRANCE

	T *	α	β	$\bar{\alpha}$	$\bar{\beta}$	" κ	κ	$\frac{\omega \bar{\rho}}{\bar{\rho} \nu}$	$\frac{\bar{\rho} \rho}{\bar{\rho} \nu}$	$\frac{\bar{\rho} \rho}{\bar{\rho} \nu}$
1 9 5 9	10	.740	1.366	1.000	1.000	.454	.069	.311	.509	.080
1 9 6 0	10	.740	1.366	1.000	1.000	.439	.066	.302	.516	.077
1 9 6 1	10	.740	1.366	1.000	1.000	.487	.074	.310	.512	.076
1 9 6 2	10	.740	1.366	1.000	1.000	.507	.077	.317	.506	.078
1 9 6 3	10	.740	1.366	1.000	1.000	.476	.072	.320	.498	.083
1 9 6 4	10	.740	1.366	1.000	1.000	.435	.073	.320	.497	.084
1 9 6 5	9	.767	1.332	1.000	1.000	.434	.071	.327	.492	.085
1 9 6 6	10	.740	1.366	1.000	1.000	.449	.068	.311	.493	.087
1 9 6 7	11	.714	1.402	1.000	1.000	.506	.072	.318	.484	.085
1 9 6 8	11	.714	1.402	1.000	1.000	.423	.060	.322	.480	.076
1 9 6 9	13	.663	1.472	1.000	1.000	.478	.062	.305	.490	.065
1959-1969	10	.740	1.366	1.000	1.000	.458	.069	.315	.498	.080
							λ	μ	ν	ρ
							.084	.019	.084	.075

10. PRODUITS CHIMIQUES ET CAOUTCHOUC

	T *	α	β	$\bar{\alpha}$	$\bar{\beta}$	" κ	κ	$\frac{\omega l}{py}$	$\frac{\bar{pc}}{py}$	$\frac{t-s}{py}$
1 9 5 9	17	.554	1.638	1.089	.943	1.674	.195	.300	.397	.096
1 9 6 0	17	.554	1.638	1.089	.943	1.723	.200	.303	.400	.089
1 9 6 1	17	.554	1.638	1.089	.943	1.913	.223	.309	.399	.086
1 9 6 2	16	.577	1.601	1.082	.945	1.956	.234	.324	.407	.083
1 9 6 3	14	.625	1.527	1.069	.950	2.082	.266	.332	.414	.083
1 9 6 4	14	.625	1.527	1.069	.950	2.022	.259	.332	.421	.081
1 9 6 5	17	.554	1.638	1.089	.943	2.467	.287	.295	.422	.081
1 9 6 6	16	.577	1.601	1.082	.945	2.473	.296	.317	.418	.081
1 9 6 7	15	.601	1.564	1.075	.948	2.034	.251	.331	.415	.078
1 9 6 8	14	.625	1.527	1.069	.950	1.691	.216	.340	.423	.068
1 9 6 9	15	.601	1.564	1.075	.948	1.660	.205	.335	.423	.062
1959-1969	16	.577	1.601	1.082	.945	2.000	.239	.320	.413	.081
							λ	μ	ν	ρ
							.089	.022	.098	.099

11. PRODUITS DE L'INDUSTRIE TEXTILE

FRANCE

	T *	α	β	$\bar{\alpha}$	$\bar{\beta}$	κ	$\frac{\omega l}{Fy}$	$\frac{\bar{\Sigma} c}{Fy}$	$\frac{t-s}{Fy}$
1 9 5 9	14	.665	1.560	1.075	.935	.359	.337	.407	.117
1 9 6 0	15	.643	1.605	1.082	.932	.620	.338	.403	.116
1 9 6 1	14	.665	1.560	1.075	.935	.639	.340	.410	.113
1 9 6 2	15	.643	1.605	1.082	.932	.676	.330	.416	.115
1 9 6 3	16	.623	1.651	1.088	.928	.742	.320	.405	.118
1 9 6 4	16	.623	1.651	1.088	.928	.830	.325	.408	.115
1 9 6 5	14	.665	1.560	1.075	.935	.633	.346	.400	.115
1 9 6 6	14	.665	1.560	1.075	.935	.637	.337	.411	.113
1 9 6 7	14	.665	1.560	1.075	.935	.600	.345	.407	.113
1 9 6 8	14	.665	1.560	1.075	.935	.614	.350	.415	.097
1 9 6 9	16	.623	1.651	1.088	.928	.555	.333	.417	.086
1959-1969	15	.643	1.605	1.082	.932	.634	.337	.410	.111
						λ	μ	ν	ε
						.044	-.018	.055	.091

12. PRODUITS DES INDUSTRIES DIVERSES

	T *	α	β	$\bar{\alpha}$	$\bar{\beta}$	" κ	κ	$\frac{\omega_2}{pY}$	$\frac{\bar{p}c}{pY}$	$\frac{t-s}{pY}$
1 9 5 9	12	.705	1.416	1.048	.960	.455	.059	.343	.431	.107
1 9 6 0	13	.682	1.450	1.053	.957	.511	.063	.336	.425	.104
1 9 6 1	14	.658	1.484	1.058	.955	.579	.068	.336	.425	.101
1 9 6 2	13	.682	1.450	1.053	.957	.636	.078	.342	.426	.104
1 9 6 3	13	.682	1.450	1.053	.957	.630	.078	.341	.418	.107
1 9 6 4	13	.682	1.450	1.053	.957	.628	.077	.340	.416	.106
1 9 6 5	13	.682	1.450	1.053	.957	.567	.070	.346	.415	.106
1 9 6 6	13	.682	1.450	1.053	.957	.613	.075	.337	.421	.106
1 9 6 7	14	.658	1.484	1.058	.955	.632	.074	.337	.420	.105
1 9 6 8	14	.658	1.484	1.058	.955	.634	.075	.341	.415	.098
1 9 6 9	16	.614	1.554	1.069	.951	.822	.090	.328	.415	.091
1959-1969	14	.658	1.484	1.058	.955	.623	.073	.339	.421	.103
							λ	μ	ν	p̄
							.075	.014	.083	.126

13. BATIMENT ET TRAVAUX PUBLICS

FRANCE

	T *	α	β	$\bar{\alpha}$	$\bar{\beta}$	" κ	κ	$\frac{\omega \bar{\omega}}{\bar{y}}$	$\frac{\bar{p} \bar{c}}{\bar{y}}$	$\frac{t-s}{\bar{y}}$
1 9 5 9	18	.599	1.521	1.115	.928	.404	.044	.327	.455	.056
1 9 6 0	18	.599	1.521	1.115	.928	.489	.053	.325	.457	.053
1 9 6 1	18	.599	1.521	1.115	.928	.505	.055	.327	.463	.053
1 9 6 2	18	.599	1.521	1.115	.928	.516	.056	.321	.470	.054
1 9 6 3	17	.619	1.494	1.107	.931	.539	.060	.329	.463	.055
1 9 6 4	18	.599	1.521	1.115	.928	.551	.060	.321	.465	.056
1 9 6 5	21	.540	1.603	1.141	.921	.584	.059	.330	.459	.056
1 9 6 6	17	.619	1.494	1.107	.931	.544	.060	.328	.460	.056
1 9 6 7	18	.599	1.521	1.115	.928	.584	.063	.327	.458	.055
1 9 6 8	17	.619	1.494	1.107	.931	.601	.067	.328	.456	.058
1 9 6 9	18	.599	1.521	1.115	.928	.592	.064	.320	.465	.057
1959-1969	18	.599	1.521	1.115	.928	.538	.058	.326	.461	.055
							λ	μ	v	p
							.082	.027	.093	.125

14. TRANSPORTS

	T*	α	β	$\bar{\alpha}$	$\bar{\beta}$	" K	κ	$\frac{\omega_0}{\bar{\nu}}$	$\frac{\bar{p}_0}{\bar{\nu}}$	$\frac{t-s}{\bar{\nu}}$
1 9 5 9	25	.583	1.574	1.093	.940	3.462	.251	.445	.359	-.076
1 9 6 0	25	.583	1.574	1.093	.940	3.070	.266	.444	.350	-.073
1 9 6 1	24	.597	1.551	1.089	.941	3.113	.233	.450	.352	-.062
1 9 6 2	22	.627	1.504	1.079	.945	3.112	.241	.483	.348	-.084
1 9 6 3	22	.627	1.504	1.079	.945	2.830	.223	.493	.353	-.097
1 9 6 4	22	.627	1.504	1.079	.945	2.913	.226	.498	.349	-.099
1 9 6 5	22	.627	1.504	1.079	.945	2.827	.219	.513	.352	-.132
1 9 6 6	22	.627	1.504	1.079	.945	3.090	.239	.507	.351	-.119
1 9 6 7	21	.643	1.481	1.075	.947	2.915	.232	.510	.360	-.124
1 9 6 8	21	.643	1.481	1.075	.947	3.054	.243	.507	.357	-.105
1 9 6 9	21	.643	1.481	1.075	.947	2.012	.223	.480	.362	-.073
1959-1969	22	.627	1.504	1.079	.945	3.046	.236	.484	.354	-.095
							λ	μ	ν	$\bar{p}$
							.052	.011	.059	.042

16. SERVICES LOGEMENTS

	T *	α	β	$\bar{\alpha}$	$\bar{\beta}$	$\bar{\kappa}$	κ	$\frac{m^2}{m^2}$	$\frac{m^2}{m^2}$	$\frac{m^2}{m^2}$
1959	-	-	-	-	-	-	.000	.040	.044	.045
1960	-	-	-	-	-	-	.010	.040	.040	.042
1961	-	-	-	-	-	-	.010	.040	.040	.041
1962	-	-	-	-	-	-	.000	.035	.040	.037
1963	-	-	-	-	-	-	.000	.033	.033	.037
1964	-	-	-	-	-	-	.000	.030	.031	.040
1965	-	-	-	-	-	-	.000	.020	.020	.034
1966	-	-	-	-	-	-	.000	.030	.032	.040
1967	-	-	-	-	-	-	.000	.030	.030	.042
1968	-	-	-	-	-	-	.000	.037	.030	.037
1969	-	-	-	-	-	-	.000	.030	.071	.024
1959-1969	-	-	-	-	-	-	.000	.034	.057	.041
							λ	μ	ν	ρ
							.054	.018	.104	.000

	T *	α	β	$\bar{\alpha}$	$\bar{\beta}$	" κ	κ	$\frac{\omega_2}{\overline{\omega}}$	$\frac{\bar{\rho}c}{\overline{\rho}}$	$\frac{t-s}{\overline{\rho}}$
1 9 5 9	34	.483	1.600	1.341	.863	.857	.063	.356	.313	.043
1 9 6 0	35	.471	1.615	1.355	.861	.909	.066	.346	.319	.043
1 9 6 1	35	.471	1.615	1.355	.861	1.030	.075	.349	.316	.041
1 9 6 2	34	.483	1.600	1.341	.863	1.093	.080	.352	.319	.043
1 9 6 3	32	.509	1.570	1.312	.867	1.140	.085	.360	.330	.044
1 9 6 4	34	.483	1.600	1.341	.863	1.215	.089	.353	.321	.045
1 9 6 5	34	.483	1.600	1.341	.863	1.258	.092	.348	.316	.046
1 9 6 6	35	.471	1.615	1.355	.861	1.370	.100	.339	.319	.046
1 9 6 7	37	.447	1.644	1.385	.857	1.547	.111	.332	.312	.044
1 9 6 8	36	.459	1.630	1.370	.859	1.732	.125	.342	.308	.039
1 9 6 9	37	.447	1.644	1.385	.857	1.965	.141	.332	.302	.039
1959-1969	35	.471	1.615	1.355	.861	1.283	.093	.346	.316	.043
							λ	u	v	$\bar{p}$
							.065	.020	.079	.155

	T *	α	β	$\bar{\alpha}$	$\bar{\beta}$	** κ	κ	$\frac{\omega l}{py}$	$\frac{\bar{pc}}{py}$	$\frac{t-s}{py}$
1 9 5 9	30	.539	1.580	1.033	.980	.643	.045	.347	.242	.134
1 9 6 0	29	.552	1.561	1.031	.981	.748	.053	.358	.233	.127
1 9 6 1	29	.552	1.561	1.031	.981	.950	.068	.371	.235	.101
1 9 6 2	30	.539	1.580	1.033	.980	.997	.070	.371	.239	.093
1 9 6 3	28	.565	1.543	1.030	.981	1.007	.073	.379	.241	.110
1 9 6 4	27	.579	1.525	1.029	.982	1.055	.078	.289	.240	.106
1 9 6 5	26	.593	1.506	1.027	.982	1.115	.083	.399	.244	.103
1 9 6 6	26	.593	1.506	1.027	.982	1.179	.088	.400	.248	.095
1 9 6 7	25	.607	1.488	1.026	.983	1.274	.097	.409	.248	.092
1 9 6 8	25	.607	1.488	1.026	.983	1.355	.103	.415	.254	.069
1 9 6 9	23	.636	1.450	1.023	.984	1.374	.109	.421	.257	.093
1959-1969	27	.579	1.525	1.029	.982	1.073	.079	.387	.244	.102
							λ	μ	ν	p
							.057	.020	.059	.156

ANNEXE B

ESTIMATIONS DETAILLEES DE LA FONCTION
D'INVESTISSEMENT SUIVANT LES FORMES FONCTIONNELLES CONSIDEREES

PAYS D'ACTIVITE	FUNCTION										FUNCTION										FUNCTION										
	$\ln K = b_0 + b_1 \ln \frac{1}{y} + b_2 \ln \frac{C}{y} + b_3 \ln t$										$\ln K = b_0 + b_1 \ln \frac{1}{y} + b_2 \ln t$										$\ln K = b_0 + b_1 \ln \frac{C}{y} + b_2 \ln t$										
	b_0	b_1	b_2	b_3	R^2	DW	F	b_0	b_1	b_2	R^2	DW	F	b_0	b_1	b_2	R^2	DW	F	b_0	b_1	b_2	R^2	DW	F	b_0	b_1	b_2	R^2	DW	F
1 AGR	.611	-.202 (.70)	-.137 (.24)	-.200 (1.78)	.850	1.92	14.32	.738	.186 (.70)	.180 (2.45)	.858	1.82	24.31	.128	-.049 (.09)	.135 (2.17)	.850	1.50	22.69	.128	-.049 (.09)	.135 (2.17)	.850	1.50	22.69	.128	-.049 (.09)	.135 (2.17)	.850	1.50	22.69
2 ALIM	-5.681	-.905 (3.11)	-4.268 (3.95)	-.173 (4.47)	.987	1.45	180.2	-9.017	-1.778 (9.68)	-.114 (3.13)	.966	1.60	115.04	-4.390	-7.448 (9.29)	-.142 (2.31)	.980	1.50	148.3	-4.390	-7.448 (9.29)	-.142 (2.31)	.980	1.50	148.3	-4.390	-7.448 (9.29)	-.142 (2.31)	.980	1.50	148.3
3 CMS	-7.432	-1.982 (10.73)	-1.452 (2.35)	-.355 (10.96)	.973	2.52	84.61	-14.545	-2.280 (23.08)	-.417 (29.19)	.993	1.97	460.1	-5.953	-4.296 (1.87)	-.209 (1.82)	.532	1.25	4.55	-5.953	-4.296 (1.87)	-.209 (1.82)	.532	1.25	4.55	-5.953	-4.296 (1.87)	-.209 (1.82)	.532	1.25	4.55
4 GAZEL	-.114	-.181 (.56)	-1.032 (1.41)	-.282 (3.31)	.885	2.10	17.67	-.084	-.308 (1.18)	-.272 (3.02)	.881	1.18	22.99	.853	-1.200 (1.68)	-.242 (5.42)	.879	2.16	29.17	.853	-1.200 (1.68)	-.242 (5.42)	.879	2.16	29.17	.853	-1.200 (1.68)	-.242 (5.42)	.879	2.16	29.17
5 PETROL	-10.810	-1.329 (2.89)	-2.139 (1.51)	-.329 (2.96)	.559	2.13	2.95	4.744	-.852 (2.302)	-.244 (2.361)	.414	1.68	2.63	.887	-.585 (.41)	-.033 (.61)	.046	1.59	.19	.887	-.585 (.41)	-.033 (.61)	.046	1.59	.19	.887	-.585 (.41)	-.033 (.61)	.046	1.59	.19
6 MATIER	2.722	-.096 (.19)	2.772 (.96)	.076 (.50)	.783	1.28	8.40	.531	-.154 (.35)	.150 (1.14)	.754	1.32	12.27	3.131	2.860 (1.07)	.098 (1.003)	.761	1.36	14.30	3.131	2.860 (1.07)	.098 (1.003)	.761	1.36	14.30	3.131	2.860 (1.07)	.098 (1.003)	.761	1.36	14.30
7 SIDER	-.577	-2.152 (1.69)	9.615 (1.50)	-.164 (.80)	.488	1.10	2.06	.884	-1.137 (1.33)	-1.343 (1.89)	.341	1.27	1.81	.262	1.857 (.44)	-.164 (.73)	.260	.70	1.40	.262	1.857 (.44)	-.164 (.73)	.260	.70	1.40	.262	1.857 (.44)	-.164 (.73)	.260	.70	1.40
8 MONFER	-1.607	-.922 (.83)	1.148 (.29)	-.441 (2.01)	.619	1.60	3.79	1.519	-.559 (.78)	-.418 (2.16)	.614	1.80	8.73	-.192	-.968 (.49)	-.338 (2.38)	.597	1.73	5.93	-.192	-.968 (.49)	-.338 (2.38)	.597	1.73	5.93	-.192	-.968 (.49)	-.338 (2.38)	.597	1.73	5.93
9 COMEX	2.316	.081 (.34)	3.336 (1.65)	.077 (1.04)	.357	2.08	1.11	.088	.181 (.71)	.045 (.58)	.072	2.10	.27	2.069	3.502 (1.91)	.057 (1.34)	.345	2.04	1.85	2.069	3.502 (1.91)	.057 (1.34)	.345	2.04	1.85	2.069	3.502 (1.91)	.057 (1.34)	.345	2.04	1.85
10 CHIMIE	5.630	.774 (1.17)	2.100 (.48)	-.182 (.70)	.352	1.03	1.27	.731	-.987 (.80)	-.883 (1.22)	.244	1.76	.99	4.387	4.280 (1.05)	-.072 (.50)	.225	.82	1.16	4.387	4.280 (1.05)	-.072 (.50)	.225	.82	1.16	4.387	4.280 (1.05)	-.072 (.50)	.225	.82	1.16
11 TEXTIL	-3.390	-.641 (.85)	-.731 (4.35)	-.027 (.16)	.333	1.62	1.16	2.388	-.538 (.97)	-.033 (.24)	.330	1.60	1.97	.903	1.822 (.55)	-.025 (.19)	.279	1.54	1.55	.903	1.822 (.55)	-.025 (.19)	.279	1.54	1.55	.903	1.822 (.55)	-.025 (.19)	.279	1.54	1.55
12 INDIV	7.057	1.039 (.85)	4.726 (1.27)	-.305 (1.37)	.775	1.68	8.02	4.087	-2.180 (4.06)	-.804 (3.04)	.768	1.96	9.97	2.322	4.351 (3.16)	-.107 (.98)	.708	1.98	8.50	2.322	4.351 (3.16)	-.107 (.98)	.708	1.98	8.50	2.322	4.351 (3.16)	-.107 (.98)	.708	1.98	8.50
13 BTP	-.549	-.081 (.70)	1.127 (1.07)	-.055 (1.42)	.890	2.76	165.2	-.206	.155 (.87)	.183 (4.40)	.938	2.78	80.66	.038	1.10 (2.05)	-.079 (3.04)	.987	2.62	230.2	.038	1.10 (2.05)	-.079 (3.04)	.987	2.62	230.2	.038	1.10 (2.05)	-.079 (3.04)	.987	2.62	230.2
14 TRANS	.216	-.276 (.70)	-.007 (1.07)	-.129 (2.50)	.719	2.41	5.99	.319	-.249 (.63)	-.120 (2.35)	.673	2.47	8.26	1.264	-.006 (1.06)	-.087 (4.32)	.700	2.07	9.33	1.264	-.006 (1.06)	-.087 (4.32)	.700	2.07	9.33	1.264	-.006 (1.06)	-.087 (4.32)	.700	2.07	9.33
15 TELECOM	-1.101	-1.115 (2.48)	.740 (.84)	-.016 (.20)	.833	1.92	32.85	3.377	-1.301 (3.38)	-.032 (.45)	.927	1.59	50.74	13.686	1.542 (9.13)	.157 (21.24)	.997	3.27	861.23	13.686	1.542 (9.13)	.157 (21.24)	.997	3.27	861.23	13.686	1.542 (9.13)	.157 (21.24)	.997	3.27	861.23
17 SECTEUR	-8.735	-2.907 (2.04)	1.400 (.48)	-.242 (.22)	.914	.68	24.85	-12.100	-3.136 (2.46)	-.193 (.91)	.910	.77	40.79	-1.374	-1.747 (1.32)	.863 (6.14)	.900	1.50	31.61	-1.374	-1.747 (1.32)	.863 (6.14)	.900	1.50	31.61	-1.374	-1.747 (1.32)	.863 (6.14)	.900	1.50	31.61
18 COMMERCE	-6.747	-1.351 (1.78)	-2.208 (1.84)	-.103 (2.33)	.982	2.38	324.2	-1.811	-.387 (.61)	.348 (3.48)	.972	1.59	142.5	-1.567	-.777 (.77)	.323 (14.55)	.973	1.61	146.34	-1.567	-.777 (.77)	.323 (14.55)	.973	1.61	146.34	-1.567	-.777 (.77)	.323 (14.55)	.973	1.61	146.34

BRANCHES O'ACTIVITE'	FUNCTION						FUNCTION						FUNCTION						
	$\ln R = b_0 + b_1 \ln \frac{z}{y} + b_2 \frac{z}{y} + b_3 t$						$\ln R = b_0 + b_1 \ln \frac{z}{y} + b_2 t$						$\ln R = b_0 + b_1 \ln y + b_2 t$						
	b_0	b_1	b_2	b_3	R^2	DW	F	b_0	b_1	b_2	R^2	DW	F	b_0	b_1	b_2	R^2	DW	F
1 AGR	.959	-.318 (1.54)	1.345 (1.09)	-.027 (1.09)	.828	2.33	11.08	-.769	-.334 (1.48)	-.007 (.50)	.780	2.39	12.71	1.905 (2.24)	-1.467 (2.24)	-.019 (1.05)	.744	2.62	10.17
2 ALIM	7.339	-1.163 (3.96)	-5.102 (5.03)	-.940 (4.99)	.990	1.58	113.4	-11.468 (5.64)	-2.290 (5.64)	-.047 (2.58)	.959	1.61	94.20	-4.917 (6.13)	-8.242 (6.13)	-.013 (1.91)	.977	2.20	176.4
3 CWS	6.135	-2.107 (6.49)	-1.684 (2.02)	-.063 (3.24)	.934	1.77	28.21	-6.933 (6.98)	-2.614 (9.39)	-.091 (8.06)	.920	1.79	51.89	-5.608 (2.50)	-4.719 (2.50)	-.020 (.58)	.472	2.16	3.11
4 CAZEL	23.762	4.779 (3.04)	-1.629 (1.82)	.236 (2.56)	.848	1.19	13.04	16.698	3.464 (2.16)	.177 (1.63)	.776	1.08	13.67	-1.393 (.34)	-.308 (.34)	-.039 (2.20)	.849	.91	7.38
5 PETROL	18.531	-3.291 (1.55)	-.124 (.08)	-.204 (1.54)	.257	1.72	.81	-18.229	-3.272 (1.56)	-.203 (1.65)	.256	1.70	1.38	.138 (.09)	.146 (.09)	-.004 (.03)	.002	1.57	.010
6 MATIER	16.119	-2.573 (11.98)	2.479 (3.72)	-.149 (11.54)	.988	2.48	141.6	7.484	-2.058 (3.32)	-.007 (2.34)	.830	2.17	19.60	5.795 (2.26)	5.295 (2.26)	-.005 (.03)	.754	1.27	12.26
7 SIDER	3.623	-2.099 (1.69)	5.375 (.78)	-.080 (1.16)	.513	1.12	2.46	-5.861	-1.484 (1.58)	-.119 (2.56)	.470	.94	3.55	-.772 (.34)	-2.155 (.34)	-.084 (.10)	.314	.73	1.64
8 MONFER	7.924	-1.440 (.67)	-1.268 (.31)	-.161 (1.45)	.538	1.76	2.72	7.756	-1.785 (1.04)	-.163 (1.56)	.531	1.72	4.54	-2.865 (.80)	-2.607 (.80)	-.007 (1.79)	.508	1.54	4.13
9 CONEX	2.470	.165 (.249)	3.772 (1.50)	-.020 (.45)	.280	2.39	.91	-2.209	-.374 (.63)	-.023 (.65)	.048	2.35	.21	1.597	3.430 (1.72)	.009 (1.12)	.273	2.39	1.50
10 CHIMIE	.533	-1.385 (.79)	6.421 (2.08)	-.114 (1.03)	.397	1.02	1.53	-1.181	-1.860 (1.65)	-.197 (2.24)	.483	2.49	2.80	5.338 (2.14)	5.344 (2.14)	-.028 (.068)	.343	.95	2.09
11 TEXTIL	.067	-1.104 (1.63)	5.018 (1.27)	-.094 (2.43)	.636	1.80	4.08	-5.620	-1.469 (2.67)	-.063 (2.02)	.552	1.95	4.84	6.966 (3.24)	8.476 (3.24)	-.058 (.41)	.462	1.64	3.44
12 ENDOIV	.853	-1.255 (1.59)	4.476 (2.22)	-.099 (2.55)	.915	1.61	6.79	-4.174 (4.20)	-3.132 (4.20)	-.175 (3.18)	.788	1.94	11.17	2.796 (.595)	5.504 (3.24)	-.028 (.41)	.738	2.18	9.67
13 BTP	.472	.231 (.32)	1.616 (.75)	.004 (.10)	.806	1.69	9.70	-2.375	-.410 (1.41)	-.001 (.08)	.907	2.26	34.11	-.595 (1.228)	-1.676 (.76)	.013 (.41)	.803	1.70	16.34
14 TRANS	-1.465	.707 (.76)	-.006 (1.46)	-.040 (.80)	.592	1.56	3.39	1.151	-.628 (.70)	-.036 (1.38)	.555	1.70	4.99	1.228 (3.115)	-.005 (.68)	-.019 (9.68)	.558	1.30	5.05
15 TELEEC	.669	-1.478 (2.64)	1.390 (1.23)	-.023 (.85)	.939	1.72	36.21	-2.886	-1.133 (2.24)	-.002 (.009)	.925	1.73	49.41	3.115 (2.272)	-.305 (.68)	.039 (7.94)	.987	2.94	731.3
17 SERDITV	.753	.971 (1.47)	2.123 (2.14)	-.133 (5.20)	.971	2.17	66.79	2.910	.829 (1.71)	-.107 (5.94)	.981	1.21	215.2	-2.272 (4.123)	-1.928 (2.09)	.104 (7.94)	.984	1.05	744.6
18 CONEX	-14.176	-2.238 (3.53)	-3.769 (3.15)	.022 (1.30)	.975	1.99	89.54	8.793	-1.703 (1.92)	-.023 (.97)	.938	1.41	61.20	-4.123 (1.46)	-2.635 (1.46)	-.077 (8.64)	.929	.79	52.58

BRANCHES D'ACTIVITE	FUNCTION										FUNCTION										FUNCTION									
	$\ln K = b_0 + b_1 \frac{1}{Y} + b_2 \frac{E}{Y} + b_3 t$										$\ln K = b_0 + b_1 \frac{1}{Y} + b_2 t$										$\ln K = b_0 + b_1 \frac{E}{Y} + b_2 t$									
	b_0	b_1	b_2	b_3	R^2	DW	F	b_0	b_1	b_2	R^2	DW	F	b_0	b_1	b_2	R^2	DW	F											
1 AGR	- .515	- 8.546 (1.98)	4.098 (1.57)	-.027 (1.10)	.841	2.54	12.35	2.019	- 14.99 (4.36)	-.008 (1.41)	.950	2.66	57.60	- .007 (2.18)	4.676 (2.18)	-.022 (1.11)	.725	2.74	9.22											
2 ALIM	4.907	-206.5 (4.17)	- 5.260 (3.69)	-.050 (2.78)	.976	1.23	94.92	2.467	-360.2 (3.66)	-.052 (1.79)	.924	1.23	46.97	6.762 (1.86)	- 13.934 (5.66)	-.014 (1.86)	.958	2.48	79.77											
3 CMS	3.494	- 89.68 (7.73)	-11.999 (2.71)	-.056 (2.76)	.953	1.63	40.66	5.521	-111.68 (9.79)	-.090 (6.32)	.933	1.53	56.29	5.144 (2.53)	- 33.412 (2.53)	-.020 (1.58)	.478	2.17	3.21											
4 GAZEL	- .186	500.55 (5.11)	- 5.554 (3.72)	.118 (3.72)	.975	2.28	28.95	1.097	417.13 (2.99)	-.004 (2.18)	.931	1.07	19.73	2.108 (2.13)	-.916 (1.02)	-.038 (1.02)	.646	.89	7.37											
5 PETROL											determinant nul						.003	1.57	.01											
6 MATVER	3.400	-114.3 (17.3)	4.602 (3.32)	-.104 (15.87)	.994	2.36	302.0	4.920	-124.1 (10.04)	-.103 (7.54)	.973	2.18	128.7	-4.952 (2.19)	14.818 (2.19)	-.009 (1.04)	.745	1.25	11.86											
7 SIDER	- 1.670	-237.7 (1.52)	12.168 (6.68)	-.083 (1.16)	.482	1.08	2.17	2.914	-175.9 (1.46)	-.117 (2.43)	.450	.93	3.28	3.048 (1.05)	- 4.665 (1.05)	-.081 (1.05)	.312	.72	1.81											
8 MOUFER	3.928	52.52 (1.10)	-10.87 (1.55)	-.105 (1.80)	.502	1.54	2.38	2.394	-190.5 (1.44)	-.110 (1.88)	.480	1.44	3.71	3.796 (1.73)	- 11.828 (1.73)	-.093 (1.73)	.502	1.52	4.03											
9 CONEX	- 3.639	- 13.32 (1.18)	6.247 (1.05)	-.003 (1.05)	.277	2.45	.90	1.116	- 80.49 (1.30)	-.069 (1.36)	.227	1.83	1.02	4.272 (1.73)	6.981 (1.73)	-.009 (1.17)	.274	2.39	1.51											
10 CHIMIE	- 1.387	-223.6 (1.69)	13.04 (2.28)	-.172 (1.87)	.930	1.34	2.64	.847	-114.36 (1.06)	-.115 (1.59)	.291	1.69	1.44	-4.517 (1.36)	12.422 (1.36)	-.078 (1.36)	.339	.95	2.05											
11 TEXTIL	- 3.785	- 53.687 (2.23)	11.778 (1.48)	-.100 (2.75)	.884	2.15	5.05	1.522	- 66.04 (2.65)	-.065 (2.19)	.585	2.36	5.85	-8.357 (2.13)	18.985 (2.13)	-.067 (1.65)	.459	1.56	3.39											
12 INDIV	.180	-133.42 (3.35)	5.418 (1.84)	-.122 (2.68)	.885	1.10	15.08	2.030	-114.69 (2.62)	-.084 (1.82)	.801	1.31	16.11	-3.767 (2.32)	12.109 (2.32)	-.078 (1.43)	.745	2.17	10.22											
13 BTP	- .628	- 38.32 (1.04)	1.436 (1.35)	-.010 (1.45)	.826	1.82	11.09	1.186	44.41 (1.45)	-.009 (1.33)	.823	1.74	18.62	2.460 (1.45)	3.492 (1.95)	-.015 (1.87)	.799	1.66	15.94											
14 TRANS	2.101	- 37.53 (1.81)	-.123 (1.87)	-.038 (1.10)	.575	1.45	3.16	1.992	34.66 (1.59)	-.036 (1.16)	.547	1.62	4.05	1.275 (1.65)	-.116 (1.65)	-.019 (1.65)	.552	1.30	4.93											
15 TELCC	.426	- 34.44 (2.28)	18.46 (1.44)	-.022 (1.72)	.930	1.95	31.07	1.538	-20.90 (1.67)	.012 (1.56)	.909	2.08	40.24	.593 (1.68)	3.025 (1.68)	.019 (1.68)	.987	2.94	21.1											
17 SERDITV	.291	56.88 (1.54)	- 5.50 (2.12)	.133 (5.41)	.970	2.25	85.43	-1.072	35.76 (1.60)	.101 (6.62)	.981	1.07	208.0	1.836 (2.11)	-5.395 (7.22)	.105 (7.22)	.984	1.08	245.9											
18 COME	5.727	-104.9 (4.13)	15.36 (1.85)	-.025 (1.85)	.979	2.20	111.1	1.553	-83.13 (2.18)	.024 (1.17)	.943	1.45	67.21	2.250 (2.47)	-10.888 (7.47)	-.077 (10.65)	.929	.79	52.68											

BRANCHES D'ACTIVITE	FONCTION										FONCTION										FONCTION									
	$K = b_0 + b_1 \frac{x}{y} + b_2 \ln \frac{x}{y} + b_3 \ln t$										$K = b_0 + b_1 \ln \frac{x}{y} + b_2 \ln t$										$K = b_0 + b_1 \ln \frac{x}{y} + b_2 \ln t$									
	b_0	b_1	b_2	b_3	R^2	DW	F	b_0	b_1	b_2	R^2	DW	F	b_0	b_1	b_2	R^2	DW	F											
1 AGR	1.999	-.260 (.62)	-.023 (.03)	-.250 (1.54)	.853	1.96	13.58	1.977	.263 (.69)	.254 (2.39)	.853	1.97	23.28	1.379	-.137 (.18)	.166 (1.67)	.845	2.25	21.85											
2 ALIM	-3.302	-.892 (3.52)	-4.071 (4.08)	-.271 (4.09)	.975	1.68	80.38	-6.590	-1.504 (8.36)	-.112 (3.14)	.950	1.30	76.76	-2.382	-6.740 (8.03)	-.185 (2.61)	.972	2.24	102.47											
3 CMS	-62.96	-18.80 (10.17)	-4.14 (.67)	-3.39 (10.49)	.968	2.16	87.22	-74.861	-19.715 (12.81)	-3.664 (12.05)	.968	1.62	108.0	-48.934	-31.119 (1.50)	-2.012 (1.84)	.470	1.19	3.56											
4 GAZEL	-7.935	-1.974 (1.15)	-4.600 (1.26)	-1.690 (3.97)	.886	2.10	20.27	-7.716	-2.860 (1.78)	-1.645 (3.74)	.873	1.21	27.62	-.005	-6.34 (1.86)	-1.280 (5.36)	.877	2.12	28.56											
5 PETROL	-9.041	-1.258 (2.97)	-1.909 (1.49)	-.315 (3.12)	.584	2.10	3.29	-3.629	-.833 (2.49)	-2.39 (2.56)	.454	1.64	3.33	2.035	-.671 (.50)	-.035 (.69)	.612	1.54	.26											
6 MATIER	3.496	-.233 (.39)	3.067 (.78)	-.082 (.40)	.768	1.17	7.75	-1.1936	-1.265 (1.43)	-2.74 (.64)	.488	1.86	3.34	4.602	3.305 (.91)	.141 (1.06)	.764	1.31	12.92											
7 SIDER	-4.127	-.299 (.12)	-14.50 (.81)	-2.917 (1.95)	.501	1.51	2.01	-1.194	-2.121 (1.21)	-2.732 (2.10)	.387	1.41	2.22	-2.543	-19.714 (1.39)	-4.885 (2.001)	.395	1.38	2.28											
8 NONFER	-3.019	-2.077 (.67)	2.596 (.31)	-1.076 (2.30)	.695	1.90	5.32	-2.823	-1.268 (.825)	-1.027 (2.48)	.690	1.88	8.94	.170	-2.202 (.52)	-.846 (2.78)	.676	1.78	8.33											
9 CONCR	2.103	-.038 (.34)	1.527 (1.60)	-.035 (1.02)	.343	2.07	1.05	1.019	-.083 (.695)	-.021 (.573)	.069	2.10	.26	1.984	1.605 (1.85)	.026 (1.33)	.331	2.04	1.73											
10 CHIMIE	11.717	1.352 (.98)	4.912 (.54)	.297 (.55)	.320	1.02	1.01	8.619	1.655 (1.40)	.530 (1.74)	.292	1.09	1.65	2.873	4.397 (7.46)	-.723 (.67)	.150	1.35	.62											
11 TEXTIL	-1.530	-.505 (.87)	.419 (.14)	-.037 (.35)	.356	1.88	1.83	.956	-.446 (1.10)	-.041 (.42)	.356	1.60	2.22	1.858	1.438 (.71)	.004 (.04)	.289	1.50	1.63											
12 INDIV	5.128	-.560 (.72)	3.079 (1.23)	.158 (1.11)	.758	1.71	7.23	-2.332	-1.526 (4.15)	-.552 (3.04)	.728	1.81	10.71	1.703	1.462 (1.92)	.059 (1.97)	.738	1.32	11.28											
13 ETP	1.331	-.078 (1.33)	.606 (1.96)	-.020 (.88)	.988	2.60	141.4	.489	-.019 (.22)	-.079 (3.80)	.936	2.82	61.00	1.813	-.575 (1.71)	-.043 (2.64)	.983	2.27	168.7											
14 TRANS	-135	-.967 (.76)	-.020 (1.00)	-.422 (2.94)	.716	2.47	5.91	6.340	-2.218 (2.20)	-.620 (4.33)	.839	1.68	18.31	3.537	-.019 (.88)	-.309 (4.25)	.693	2.10	9.04											
15 TELEEC	-1.502	-2.894 (2.59)	2.361 (1.09)	-.143 (.76)	.518	1.84	26.28	-11.393	-5.429 (4.29)	-.714 (2.27)	.898	.86	31.00	40.397	4.191 (11.54)	.314 (20.03)	.997	3.15	896.30											
17 SECTIV	-14.398	-4.639 (1.86)	2.262 (.44)	-.497 (1.16)	.849	.64	13.20	-18.221	-5.013 (2.248)	-.419 (1.133)	.845	.72	21.91	-1.853	-2.743 (1.46)	2.081 (5.04)	.854	1.61	20.50											
18 COMM	-10.470	-2.094 (1.978)	-2.259 (1.324)	-.084 (.748)	.963	1.32	61.58	-.335	-.272 (.31)	-.375 (2.14)	.812	1.84	15.13	-1.101	-1.617 (1.12)	.493 (5.14)	.848	2.00	19.46											

BRANCHES OF ACTIVITIES	FUNCTION						FUNCTION						FUNCTION						
	$K = b_0 + b_1 kn \frac{1}{y} + b_2 kn \frac{a}{y} + b_3 t$						$K = b_0 + b_1 kn \frac{1}{y} + b_2 t$						$K = b_0 + b_1 kn \frac{a}{y} + b_2 t$						
	b_0	b_1	b_2	b_3	R^2	DW	F	b_0	b_1	b_2	R^2	DW	F	b_0	b_1	b_2	R^2	DW	F
1 AGR	2.432	-.392	1.879	-.023	.826	2.31	11.11	.018	-.415	.014	.782	2.40	12.86	3.711	1.957	-.013	.782	1.52	14.34
		(1.34)	(1.60)	(.96)					(1.300)	(.70)					(.39)				
2 ALTM	4.352	1.086	4.676	-.055	.972	1.80	89.66	-8.811	-1.967	-.044	.936	1.45	58.52	-2.039	-6.927	-.031	.942	2.42	56.54
		(3.56)	(3.95)	(3.64)					(4.79)	(2.41)					(5.02)	(1.85)			
3 CWS	48.12	-19.18	8.395	-.521	.919	1.69	22.86	-71.18	-23.100	-.810	.805	.95	38.38	-45.817	-35.020	.227	.375	2.15	2.10
		(6.36)	(1.13)	(2.63)					(6.08)	(6.95)					(2.02)	(.69)			
4 GAZEL	129.45	26.61	7.934	1.341	.832	1.08	11.55	105.8	20.20	1.059	.770	1.08	13.45	4.863	-1.026	-.188	.610	.86	6.27
		(3.04)	(1.80)	(2.64)					(2.38)	(2.04)					(1.16)	(1.83)			
5 PETROL	16.578	3.163	.023	-.197	.273	1.69	.88	-16.63	3.17	-.197	.273	1.69	1.50	1.368	.282	-.0006	.005	1.52	.02
		(1.61)	(.02)	(1.60)					(1.73)	(1.72)					(.18)	(.04)			
6 MATTER	22.215	3.601	2.622	-.206	.988	2.83	143.6	-9.18	-2.78	-.133	.847	2.35	22.28	7.978	6.387	-.005	.731	1.21	10.69
		(12.70)	(2.97)	(12.07)					(3.63)	(2.59)					(2.10)	(.18)			
7 SIDER	4.903	3.963	12.072	-.150	.473	1.15	2.09	-9.195	-2.668	-.233	.430	.94	3.02	-4.217	-15.859	-.432	.299	1.21	1.49
		(1.46)	(1.75)	(1.00)					(1.31)	(2.30)					(1.02)	(1.55)			
8 MONFER	16.736	2.987	-3.372	-.372	.594	1.78	3.42	-16.29	-3.908	-.376	.586	1.75	5.68	-6.242	-6.315	-.239	.572	1.53	5.35
		(.62)	(.37)	(1.5)					(1.01)	(1.61)					(.85)	(.98)			
9 COMEX	1.968	.079	1.734	-.009	.270	2.37	.87	-.183	-.168	-.010	.046	2.34	.19	1.548	1.570	-.004	.264	2.37	1.43
		(.26)	(1.47)	(.45)					(.60)	(.62)					(1.69)	(1.11)			
10 CHINITE	.225	3.154	2.995	-.250	.396	1.03	1.53	-3.854	-3.947	-.399	.441	2.46	2.37	11.170	10.541	-.054	.329	.96	1.96
		(1.881)	(2.07)	(1.10)					(1.59)	(2.09)					(1.90)	(1.23)			
11 TEXTIL	.975	-.792	3.561	-.086	.668	1.87	4.71	-3.080	-1.051	-.045	.582	2.03	5.57	.593	6.04	-.049	.484	1.67	3.75
		(1.98)	(1.35)	(2.61)					(2.84)	(2.14)					(2.24)	(1.74)			
12 INDIV	1.184	-1.480	2.560	-.108	.801	1.49	15.15	-5.322	-1.571	-.072	.820	1.12	18.22	2.647	3.843	-.017	.742	2.10	10.04
		(3.22)	(2.37)	(4.03)					(3.05)	(2.32)					(3.16)	(1.28)			
13 BTP	.474	-.137	.732	-.002	.842	1.85	12.43	-.456	-.238	.003	.878	1.56	19.31	1.107	.887	-.008	.838	1.88	20.77
		(.41)	(.78)	(.11)					(.80)	(.21)					(1.08)	(.98)			
14 TRANS	6.034	-2.482	-.018	-.132	.590	1.60	3.37	-.510	-2.239	-.122	.558	1.70	5.05	3.421	-.016	-.062	.550	1.32	4.89
		(.83)	(.74)	(1.52)					(.78)	(1.47)					(.67)	(3.13)			
15 TELECOM	1.992	-3.491	4.635	-.071	.923	1.76	28.14	-5.432	-2.399	-.006	.891	1.71	32.87	14.753	1.522	-.080	.991	3.00	313.3
		(2.502)	(1.708)	(1.031)					(1.72)	(.12)					(1.80)	(10.75)			
17 SEROTY	4.286	2.609	-4.580	-.246	.974	2.43	76.28	10.405	2.556	.194	.968	1.49	123.0	-4.652	-5.071	.170	.967	1.27	118.01
		(2.662)	(2.847)	(6.403)					(3.01)	(6.12)					(2.90)	(6.85)			
18 COMEX	14.373	-1.584	-3.818	-.041	.981	1.93	222.1	-2.760	-.905	-.044	.964	1.44	108.6	-2.463	-2.202	-.076	.970	1.34	179.3
		(3.68)	(3.59)	(4.30)					(1.37)	(2.49)					(1.92)	(13.35)			

BRANCHES 10-ACTIVITE	FUNCTION					FUNCTION					FUNCTION									
	$\bar{x} = b_0 + b_1 \frac{1}{y} + b_2 \frac{1}{y^2} + b_3 t$					$\bar{x} = b_0 + b_1 \left(\frac{1}{y} + \frac{1}{y^2} \right) + b_2 t$					$\bar{x} = b_0 + b_1 \frac{1}{y} + b_2 t$									
	b_0	b_1	b_2	b_3	déterminant nul	R^2	DW	F		b_0	b_1	b_2	R^2	DW	F	b_0	b_1	b_2	R^2	DW
1 AGR	.127	-10.707 (1.74)	5.822 (1.57)	-.035 (1.00)		.840	2.50	12.20	4.711	-20.49 (3.65)	-.010 (1.04)	.945	2.82	51.54	-5.519 (2.14)	6.756 (1.04)	-.030 (1.04)	.744	2.62	10.16
2 ALUM	5.432	-209.63 (3.22)	5.075 (3.68)	-.045 (2.49)		.982	1.04	58.71	3.078	-300.0 (3.10)	-.046 (1.61)	.867	1.15	31.62	5.614 (4.47)	-12.011 (1.68)	-.033 (1.68)	.930	2.32	46.29
3 CUS	36.80	-1004. (8.76)	17.60 (2.35)	.611 (5.95)		.910	.97	23.64	36.86	-986.1 (8.27)	.798 (7.03)	.909	.84	40.17	31.117 (2.04)	-246.002 (2.04)	-.223 (1.68)	.379	2.16	2.13
4 GAZEL	-6.756	3382. (6.48)	-28.63 (3.35)	.725 (4.98)	déterminant nul	.944	2.33	39.43	-11.445 (3.68)	.589 (2.62)		.854	1.09	23.54	6.542 (1.10)	-1.776 (1.83)	-.182 (1.83)	.610	.84	6.25
5 PETROL					déterminant nul										.820	1.472 (.05)	-.0007 (.05)	.006	1.52	.02
6 HATVER	7.779	-157.1 (10.96)	4.350 (1.44)	.140 (9.78)		.984	2.34	103.3	7.876	-162.5 (9.90)	.136 (7.18)	.970	2.37	113.4	-4.967 (1.94)	17.676 (1.94)	-.005 (1.19)	.776	1.19	10.60
7 SIDER	-3.798	-460.7 (1.37)	26.83 (1.68)	-.157 (1.02)		.456	1.13	1.96	8.312	-324.5 (1.25)	-.231 (2.23)	.420	.95	2.90	5.346 (.17)	-5.792 (.94)	-.154 (.94)	.311	.79	1.80
8 NONFER	9.208	87.66 (.08)	-29.45 (.67)	.210 (.71)		.567	1.49	3.05	5.054	-286.0 (.29)	.225 (.80)	.538	1.40	4.67	9.478 (.77)	-27.859 (.77)	-.230 (1.92)	.566	1.51	5.22
9 CONEX	-6.636	-8.391 (.18)	2.643 (1.02)	-.002 (.05)		.268	.243	.67	1.807	-37.09 (1.28)	-.032 (1.33)	.219	1.84	.98	-1.138 (1.69)	3.195 (1.69)	-.004 (1.11)	.265	2.37	1.44
10 CHIMIE	-1.707	-489.9 (1.75)	25.83 (2.22)	.356 (2.01)		.538	1.35	2.63	8.424	-432.1 (1.32)	.260 (1.24)	.200	.71	1.00	-8.262 (1.68)	24.536 (1.68)	-.054 (1.21)	.325	.96	1.93
11 TEXTIL	-1.084	-36.65 (2.26)	8.65 (1.60)	.071 (2.66)		.701	2.18	5.46	2.012	-47.37 (2.81)	.045 (2.19)	.592	2.36	5.81	-5.020 (2.23)	13.590 (2.23)	-.048 (1.73)	.483	1.59	3.74
12 INDIV	.441	-77.90 (3.88)	4.490 (2.40)	-.075 (2.58)		.659	1.18	14.18	3.015	-137.37 (2.38)	-.118 (2.01)	.679	1.12	7.41	6.035 (3.24)	-.017 (1.31)	-.017 (1.31)	.749	2.09	10.45
13 BTP	.528	-18.196 (1.09)	.886 (.365)	-.004 (.275)		.859	1.98	14.20	.916	-21.10 (1.520)	-.003 (.25)	.856	1.68	23.81	-3.342 (.99)	1.661 (.99)	-.008 (1.01)	.835	1.84	20.24
14 TRANS	6.539	-135.4 (.69)	.305 (.62)	.132 (1.25)		.573	1.46	3.14	6.218	-127.0 (.67)	-.125 (1.25)	.550	1.62	4.88	3.558 (.59)	-.317 (3.09)	-.061 (3.09)	.545	1.32	4.78
15 TELECOM	.120	-77.42 (2.08)	55.04 (1.67)	-.062 (.77)		.908	2.10	22.99	3.435	-37.30 (1.11)	.041 (.72)	.871	2.14	27.08	.530 (1.81)	15.099 (1.81)	-.080 (10.74)	.991	3.00	313.8
17 SERDITY	1.053	145.61 (2.72)	-11.43 (2.78)	.240 (6.52)		.972	2.47	69.44	-1.813	113.21 (3.00)	.178 (6.67)	.988	1.23	120.5	.556 (2.64)	-13.983 (2.64)	.172 (6.59)	.967	1.28	115.5
18 COMV	8.668	-75.50 (4.48)	-16.59 (4.37)	.044 (5.95)		.993	2.08	302.8	1.658	-43.86 (1.508)	-.045 (2.85)	.966	1.44	113.4	2.844 (1.93)	-9.104 (1.93)	-.076 (13.36)	.970	1.35	129.8

ANNEXE C

DONNEES HISTORIQUES FRANCAISES CONSTITUANT LES INFORMATIONS
STATISTIQUES DE DEPART EN 18 BRANCHES D'ACTIVITE

1 EVOLUTION HISTORIQUE DES SALAIRES PAR BRANCHE EN MILLIERS DE PERSONNES (MOYENNES ANNUELLES)

DE 1959 à 1971

ACTIVITES	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971
1 AGR	831.6	797.0	740.7	721.0	684.2	650.3	616.3	584.0	554.0	526.9	499.4	474.1	449.2
2 ALIM	513.5	511.7	500.1	493.4	503.3	513.3	519.5	523.5	523.6	526.6	522.8	527.1	529.8
3 CMS	208.4	197.6	184.6	179.4	175.4	169.4	164.8	158.9	148.8	136.2	123.1	111.8	103.4
4 GAZEL	115.4	116.7	117.5	118.5	120.9	122.4	126.5	126.5	129.2	130.0	134.1	135.0	135.4
5 PETROL	59.7	62.3	65.2	68.0	70.5	72.2	73.5	75.6	77.5	78.9	82.1	83.9	85.5
6 MATVER	249.8	250.0	252.3	255.6	263.8	271.7	279.0	281.5	282.6	286.5	288.1	292.3	291.4
7 SIDER	197.5	201.5	205.7	208.9	205.3	203.9	202.8	194.0	183.6	173.2	171.7	175.8	176.8
8 NONFER	26.1	26.9	27.3	27.9	28.5	29.5	29.8	29.4	28.9	28.3	28.3	29.2	29.7
9 CONEM	1742.9	1785.3	1847.8	1922.2	1973.8	2013.3	2008.6	2032.9	2043.1	2038.5	2123.2	2226.1	2291.5
10 CHIMIE	322.2	331.5	339.9	347.3	356.1	368.3	372.6	376.5	383.0	384.2	402.3	413.2	424.0
11 TEXTIL	983.2	985.3	975.7	963.7	941.3	1013.4	960.8	963.7	959.5	866.4	873.0	858.7	839.7
12 INDIV	673.9	675.3	685.7	703.6	734.1	759.8	772.9	787.8	796.8	787.1	807.3	821.0	830.3
13 BTP	1309.5	1225.3	1355.3	1397.5	1483.6	1583.9	1658.8	1590.9	1702.5	1715.0	1760.3	1785.3	1770.8
14 TRANS	595.5	601.4	609.7	615.5	635.6	653.3	660.4	660.3	661.0	657.5	661.7	660.6	658.9
15 TELECOM	255.0	266.3	272.9	280.7	290.1	298.8	306.9	314.4	323.2	336.4	352.8	363.4	369.2
16 LOGE	62.5	62.5	62.3	61.2	63.0	64.2	66.7	68.7	70.3	71.7	73.4	76.1	78.1
17 SERVID	1201.4	1224.2	1249.3	1292.3	1345.7	1435.1	1505.2	1583.3	1670.7	1755.3	1875.2	2005.9	2103.9
18 COMM	1149.5	1179.1	1238.3	1256.0	1322.3	1376.8	1423.3	1474.4	1511.2	1556.6	1626.4	1685.7	1724.4
ENSEMBLE	13498.6	13601.3	13721.3	13813.4	13869.5	13920.4	13968.4	13995.0	14029.5	14057.3	14085.2	14125.2	141892.0

2 EVOLUTION HISTORIQUE DES PRODUCTIONS DOMESTIQUES PAR BRANCHE EN MILLIONS DE F.F.

A PRIX COURANTS DE 1959 à 1971

ACTIVITES	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971
1 AGR	33834	37757	37936	44124	46954	47738	51003	53372	57633	60901	64439	72639	78026
2 ALIM	42548	46784	49440	53933	60512	63976	64034	71820	76855	83493	90458	97458	109123
3 CMS	4228	4196	4035	4217	4151	4439	4258	4076	3923	3590	3802	4757	4857
4 GAZEL	8189	8966	9451	10494	11541	12784	13703	14865	16240	18074	20643	23082	26618
5 PETROL	10611	11582	12499	14108	15734	17212	18559	20371	22017	25755	30549	33877	37755
6 MATVER	6522	7009	7883	8993	10054	12045	12904	13711	14556	15654	18507	20607	22913
7 SIDER	9634	11544	11801	11645	11497	12848	12820	13052	13088	12948	15988	21620	21690
8 NONFER	1918	2298	2340	2343	2503	2944	3225	3599	3591	3646	5049	5663	5339
9 CONEM	61289	70439	78776	86989	96519	105337	111166	124638	130436	140231	172177	202410	224192
10 CHIMIE	12855	14396	15789	17394	18952	21202	22456	24312	27017	29150	34015	37674	42269
11 TEXTIL	21658	23715	25443	28028	32633	34519	32641	36541	37533	36533	43335	44792	49365
12 INDIV	19814	22184	24475	27153	30442	34247	36696	40521	43048	46947	56385	63604	69674
13 BTP	39936	42733	48719	54834	63284	77665	67570	95976	105998	115371	133752	152127	165884
14 TRANS	17018	18410	19933	21415	23545	25478	26851	28861	30692	34656	40815	45709	49155
15 TELECOM	3892	4127	4352	5078	5525	6177	7180	7857	8674	9282	11382	12700	15125
16 LOGE	7822	9160	10428	12441	14677	16548	19232	22043	25739	29430	34080	38980	43727
17 SERDIV	45022	50491	56483	63764	72500	82775	91488	101147	111045	123215	145763	162735	184811
18 COMM	46617	50145	54199	60997	68684	74421	77483	83231	88350	97756	110944	121813	135833
ENSEMBLE	393357	435978	474482	527975	589900	652435	697572	760583	815155	846692	1032583	1163247	1288356

3 EVOLUTION HISTORIQUE DES CONSOMMATIONS INTERMEDIAIRES PAR BRANCHE EN MILLIONS DE F.F.
A PRIX COURANTS DE 1959 à 1971

ACTIVITES	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971
1 AGR	9261	9740	10529	12071	12915	14249	15342	14521	17947	19595	21208	24147	27431
2 ALIM	25767	28924	30981	32597	38295	38720	40458	43501	45951	48528	52005	67054	62941
3 CMS	1195	1172	1120	1175	1148	1220	1202	1173	1166	1100	1138	1306	1327
4 GAZEL	2349	2545	2896	2916	3337	2929	4034	4283	4811	5445	6358	7348	8989
5 PETROL	2133	2341	2452	2930	3237	3543	4034	4517	4932	5613	6631	7553	8855
6 MATVER	2204	2359	2698	3090	3416	4074	4368	4621	4937	5470	6521	7290	8355
7 SIDER	5012	5961	6372	5838	5889	6446	6396	6340	6730	6475	7455	8411	9632
8 NONFER	515	605	614	614	615	675	721	750	738	777	942	1042	1078
9 CONEM	31174	34402	39955	44014	4806	52361	54777	61397	63148	67242	84284	102112	113454
10 CHIMIE	4962	6591	6796	7844	7593	7465	9161	9953	10773	11824	13910	15521	17663
11 TEXTIL	8534	9232	10786	11366	12811	13651	12821	14618	14086	14691	17779	18256	2100
12 INDIV	8579	9443	10469	11617	12808	14305	15311	17151	18146	19598	23516	27211	29527
13 BTP	18142	19573	22553	25746	29308	36150	40224	44183	48113	52875	62243	71218	78483
14 TRANS	6112	6451	7719	7460	8308	8300	9445	10144	11060	12345	14756	16788	18411
15 TELECOM	373	401	434	491	513	572	662	745	825	918	1130	1258	1492
16 LOGE	384	420	482	595	723	1010	1276	1363	1632	1943	2429	2806	3171
17 SERVID	14103	16297	17441	20333	23340	26539	28922	32209	34708	37971	44025	50601	67205
18 COMM	11262	11694	12759	14543	16543	17837	18935	20612	22019	24875	28547	31133	34758
ENSEMBLE	132123	147944	162761	186547	209507	240944	264486	284931	311226	337777	394376	460005	502252

4 EVOLUTION HISTORIQUE DES MARGES COMMERCIALES PAR BRANCHE EN MILLIONS DE F.F.

A PRIX COURANTS DE 1959 à 1971

ACTIVITES	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971
1 AGR	1123.	11715.	12146.	13778.	14968.	15745.	14528.	17830.	18071.	17976.	19983.	21708.	23993.
2 ALIM	10089.	10432.	11742.	12387.	13673.	15136.	15840.	16823.	18970.	20714.	22227.	24974.	27691.
3 CMS	1513.	1488.	1502.	1747.	2096.	1734.	1668.	1452.	1426.	1355.	1296.	1317.	1311.
4 GAZEL	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
5 PETROL	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
6 MATVER	975.	1064.	1205.	1344.	1547.	1816.	1942.	2070.	2235.	2449.	2922.	3206.	3622.
7 SIDER	567.	710.	734.	755.	818.	847.	850.	903.	929.	858.	1099.	1434.	1639.
8 NONFER	11.	13.	13.	13.	13.	16.	18.	30.	29.	30.	43.	54.	47.
9 CONEM	6237.	7046.	8156.	929.	1068.	11695.	11823.	12875.	13552.	15458.	18556.	20285.	23163.
10 CHIMIE	2630.	2946.	3317.	3643.	4104.	4594.	5098.	5709.	6408.	6970.	8059.	9079.	10132.
11 TEXTIL	8880.	9794.	10743.	12029.	13817.	14754.	15013.	15877.	16697.	19319.	22049.	23444.	25488.
12 INDIV	4483.	4887.	5341.	6047.	6945.	8022.	8703.	9632.	10533.	12734.	14710.	16312.	18747.
13 BTP	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
14 TRANS	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
15 TELE	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
16 LOGE	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
17 SERDIV	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
18 COMM	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
ENSEMBLE	46617.	50140.	54169.	60907.	68844.	74411.	77483.	83211.	84450.	97770.	110944.	121813.	132233.

6 EVOLUTION HISTORIQUE DES VALEURS AJOUTEES PAR BRANCHE EN MILLIONS DE F.F.

A PRIX COURANTS DE 1959 à 1971

ACTIVITES	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971
1 AGR	25140.	28552.	27944.	32645.	34644.	34054.	36301.	37495.	40395.	42054.	43962.	49403.	51537.
2 ALIM	16311.	17414.	18433.	19832.	21741.	24850.	26694.	27902.	30355.	34470.	37886.	39658.	45392.
3 CMS	3622.	3617.	3499.	3627.	3596.	3773.	3597.	3424.	3274.	3012.	3222.	3972.	4040.
4 GAZEL	4891.	5488.	5814.	6324.	7263.	7919.	8743.	9459.	10565.	11771.	13425.	14866.	16743.
5 PETROL	8577.	9387.	10435.	11409.	12775.	13921.	14659.	16215.	17567.	20572.	24339.	25718.	29362.
6 MATVER	4288.	4616.	5150.	5849.	6604.	7973.	8492.	9053.	9583.	10114.	11950.	12811.	14551.
7 SIDER	5154.	6168.	6314.	6391.	6362.	7008.	7025.	7300.	7421.	7123.	9163.	12872.	12750.
8 NONFER	1403.	1693.	1726.	1729.	1888.	2269.	2504.	2839.	2853.	2973.	4107.	4621.	4261.
9 CONEM	30113.	34087.	34121.	42973.	48463.	52976.	56426.	63211.	67288.	72949.	87893.	100298.	110738.
10 CHIMIE	7753.	8631.	9487.	10329.	11102.	12270.	12973.	14453.	15800.	16808.	18613.	21644.	24048.
11 TEXTIL	12836.	14160.	15015.	16371.	19430.	20435.	19396.	21540.	21206.	21346.	25554.	26098.	28809.
12 INDIV	11283.	12746.	14062.	15509.	17704.	20017.	21457.	23452.	24985.	27473.	32985.	36511.	42668.
13 BTP	21764.	23196.	26167.	29040.	33974.	41515.	47346.	51733.	57485.	62546.	71509.	87909.	87401.
14 TRANS	10904.	11959.	12914.	13965.	15237.	16578.	17406.	18717.	19632.	22271.	26059.	28971.	30744.
15 TELECOM	3519.	3726.	4118.	4597.	5006.	5605.	6518.	7112.	7849.	8374.	10252.	11442.	13633.
16 LOGE	7430.	8740.	10140.	11846.	13894.	15545.	17956.	20640.	24107.	27440.	31651.	34174.	40556.
17 SERDIV	30899.	34394.	38642.	43441.	48551.	54236.	62566.	68938.	76337.	85314.	101738.	113134.	127606.
18 COMM	35355.	38446.	41440.	44417.	52136.	56524.	58548.	62549.	66831.	72911.	82397.	97680.	107075.
ENSEMBLE	241254.	267320.	283421.	322429.	360370.	393441.	422413.	464442.	503533.	544534.	637705.	711242.	783504.

7 EVOLUTION HISTORIQUE DES FRAIS DE PERSONNEL PAR BRANCHE EN MILLIONS DE F.F.

A PRIX COURANTS DE 1959 à 1969

ACTIVITES	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971
1 AGR	3073.	3106.	3155.	3254.	3553.	3817.	3941.	4156.	4382.	4639.	5064.		
2 ALIM	4146.	4549.	5066.	5694.	6430.	7005.	7561.	7453.	8395.	9450.	10899.		
3 CMS	2480.	2566.	2675.	2815.	2930.	3045.	3122.	3144.	3369.	3251.	3281.		
4 GAZEL	1375.	1339.	1678.	1942.	2259.	2449.	2645.	2809.	3049.	3479.	3844.		
5 PETROL	958.	1065.	1154.	1286.	1455.	1654.	1794.	1951.	2068.	2391.	3140.		
6 MATVER	2293.	2526.	2803.	2989.	3365.	3973.	4369.	4821.	4982.	5528.	6301.		
7 SIDER	2167.	2396.	2629.	2837.	2992.	3158.	3337.	3475.	3409.	3548.	4073.		
8 NONFER	385.	435.	452.	417.	431.	476.	524.	565.	596.	646.	731.		
9 CONEM	18524.	20696.	23585.	26899.	30137.	33946.	35522.	37938.	40535.	44133.	51428.		
10 CHIMIE	3798.	4297.	4814.	5557.	6204.	6947.	7544.	7775.	8445.	9808.	11278.		
11 TEXTIL	6205.	6878.	7473.	8063.	9208.	9983.	10845.	11061.	11089.	11505.	13226.		
12 INDIV	5913.	6518.	7235.	8215.	9234.	10423.	11375.	12304.	13069.	14446.	16787.		
13 BTP	10875.	11572.	13297.	14741.	17590.	21209.	24724.	26958.	29643.	32883.	36592.		
14 TRANS	6939.	7486.	8235.	9484.	10653.	11631.	12608.	13351.	14248.	16000.	17866.		
15 TELECOM	2538.	2641.	3035.	3605.	4141.	4583.	4999.	5341.	5897.	6694.	7576.		
16 LOGE	214.	266.	295.	405.	483.	583.	685.	826.	965.	1063.	1298.		
17 SERDIV	9723.	10745.	12269.	14214.	16898.	19326.	21419.	23447.	25730.	29747.	34914.		
18 COMM	9763.	10858.	12411.	14177.	16745.	18949.	20532.	22433.	24739.	27921.	32756.		
ENSEMBLE	31373.	33114.	37217.	42415.	48482.	54213.	59751.	64998.	70490.	78652.	86854.		

8 EVOLUTION HISTORIQUE DES REVENUS BRUTS D'EXPLOITATION PAR BRANCHE EN MILLIONS DE F.F.

A PRIX COURANTS DE 1959 à 1969

ACTIVITES	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971
1 AGR	21725	25075	24479	28923	30751	27743	31283	32647	35489	36616	38365		
2 ALIM	6366	7191	7256	7637	8745	9056	10074	10840	12462	15212	16648		
3 CMS	967	933	787	772	1079	916	859	833	819	1054	1465		
4 GAZEL	3095	3501	3604	3760	4209	4626	5285	5810	6384	7126	8335		
5 PETROL	1615	1785	2053	2293	2523	2783	3217	3296	3492	4830	5585		
6 MATVER	1187	1237	1426	1772	1992	2538	2597	2807	2952	3273	4108		
7 SIDER	2399	3077	3075	2916	2590	2887	2707	2742	3020	3070	4504		
8 NONFER	899	1061	1119	1093	1192	1510	1566	1924	1892	2070	2935		
9 CONEM	6655	7967	8609	9260	10300	11146	11411	14490	15659	17866	25102		
10 CHIMIE	2715	3049	3318	3320	3312	3659	4604	4649	4459	5010	6216		
11 TEXTIL	4102	4538	4472	5072	6380	6498	5595	6344	6071	6314	8538		
12 INDIV	3256	3918	4443	4572	5212	5948	6181	6344	7382	8413	11043		
13 BTP	3659	4372	10321	11342	12920	15946	17700	18471	20049	23643	27252		
14 TRANS	5268	5817	5314	6282	6854	7493	8351	8815	9181	9974	11165		
15 TELECOM	932	1002	995	976	1320	1482	1373	1594	1852	1516	2521		
16 LOGE	6823	8032	9028	10950	12722	14255	16403	18443	22760	24374	29362		
17 SERDIV	19227	21478	24047	24465	28455	32214	36956	40835	45727	50800	61149		
18 COMM	19340	21215	23443	26541	27420	29682	30015	32265	33496	38247	39314		
ENSEMBLE	115259	137334	134200	144533	147444	149356	164574	171219	200400	240740	303603		

9 EVOLUTION HISTORIQUE DES IMPÔTS INDIRECTS PAR BRANCHE EN MILLIONS DE F.F.

A PRIX COURANTS DE 1959 à 1969

ACTIVITES	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971
1 AGR	444.	535.	556.	645.	712.	757.	801.	927.	860.	1250.	1280.		
2 ALIM	6069.	6099.	6831.	7413.	8264.	9856.	10154.	10322.	10759.	11745.	12322.		
3 CMS	225.	221.	266.	287.	312.	316.	264.	237.	274.	353.	340.		
4 GAZEL	530.	568.	445.	721.	798.	954.	991.	1102.	1244.	1271.	1343.		
5 PETROL	6077.	6623.	7321.	7930.	8862.	9541.	10237.	11130.	12789.	13420.	15675.		
6 MATVER	804.	853.	922.	1108.	1224.	1422.	1532.	1625.	1672.	1413.	1554.		
7 SIDER	638.	756.	665.	708.	835.	1014.	1027.	1088.	1038.	578.	706.		
8 NONFER	150.	176.	155.	219.	264.	283.	322.	370.	365.	243.	441.		
9 CONEM	5207.	5688.	6230.	7132.	8423.	9229.	9920.	11162.	11507.	11413.	12001.		
10 CHIMIE	1333.	1377.	1483.	1618.	1790.	1975.	2078.	2278.	2405.	2307.	2505.		
11 TEXTIL	2552.	2745.	2873.	3247.	3453.	3666.	3768.	4152.	4046.	3560.	3867.		
12 INDIV	2158.	2341.	2530.	2866.	3309.	3708.	3982.	4365.	4582.	4694.	5313.		
13 BTP	2252.	2283.	2571.	2984.	3493.	4386.	4956.	5405.	5830.	6678.	7712.		
14 TRANS	951.	1030.	1147.	1247.	1420.	1582.	1672.	1815.	1890.	3215.	3758.		
15 TELECOM	87.	95.	99.	110.	127.	149.	173.	185.	198.	197.	193.		
16 LOGE	441.	529.	573.	701.	840.	903.	1099.	1227.	1329.	1522.	1671.		
17 SERDIV	2172.	2428.	2642.	3114.	3577.	4072.	4638.	5127.	5561.	5624.	6796.		
18 COMM	7195.	7796.	8209.	8960.	9872.	10634.	11277.	12053.	12096.	14181.	16588.		
ENSEMBLE	39289.	42123.	45718.	51040.	57777.	64701.	68891.	74440.	77743.	84674.	92975.		

10 EVOLUTION HISTORIQUE DES TAXES UNIQUES ET SPECIFIQUES PAR BRANCHE EN MILLIONS DE F.F.
A PRIX COURANTS DE 1959 à 1969

ACTIVITES	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971
1 AGR	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
2 ALIM	288.	267.	326.	357.	383.	463.	448.	450.	475.	482.	424.	0.	0.
3 CMS	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
4 GAZEL	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
5 PETROL	580.	415.	678.	745.	826.	895.	965.	1052.	1167.	1052.	1249.	0.	0.
6 MATVER	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
7 SIDER	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
8 NONFER	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
9 CONEM	7.	8.	11.	11.	11.	13.	13.	15.	16.	0.	0.	0.	0.
10 CHIMIE	7.	7.	10.	11.	11.	13.	13.	15.	16.	0.	0.	0.	0.
11 TEXTIL	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
12 INDIV	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
13 BTP	15.	13.	21.	23.	23.	24.	26.	30.	31.	0.	0.	0.	0.
14 TRANS	90.	93.	127.	140.	137.	147.	156.	176.	194.	6.	0.	0.	0.
15 TELECOM	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
16 LOGE	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
17 SERDIV	48.	52.	50.	45.	49.	50.	49.	52.	52.	4.	0.	0.	0.
18 COMM	1167.	1243.	1266.	1231.	1251.	1297.	1313.	1318.	1342.	225.	23.	0.	0.
ENSEMBLE	1002.	1124.	1133.	1248.	1349.	1413.	1571.	1770.	1737.	1507.	1675.	0.	0.

11 EVOLUTION HISTORIQUE DES AUTRES IMPÔTS INDIRECTS PAR BRANCHE EN MILLIONS DE F.F.
A PRIX COURANTS DE 1959 à 1969

ACTIVITES	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971
1 AGR	444.	535.	556.	645.	712.	757.	801.	927.	860.	1250.	1280.		
2 ALIM	3185.	3424.	3567.	3828.	4181.	5192.	5671.	5732.	6005.	7513.	7990.		
3 CMS	225.	221.	266.	287.	312.	316.	264.	277.	274.	353.	340.		
4 GAZEL	530.	568.	645.	721.	798.	904.	991.	1102.	1244.	1271.	1343.		
5 PETROL	271.	451.	538.	485.	593.	626.	578.	601.	522.	2900.	3185.		
6 MATVER	808.	853.	922.	1108.	1226.	1462.	1532.	1625.	1670.	1413.	1554.		
7 SIDER	638.	756.	665.	708.	835.	1018.	1027.	1088.	1038.	578.	706.		
8 NONFER	150.	175.	155.	219.	244.	283.	322.	370.	365.	233.	441.		
9 CONEM	5200.	5683.	6219.	7171.	8412.	9216.	9907.	11147.	11491.	11413.	12001.		
10 CHIMIE	1326.	1370.	1473.	1677.	1773.	1962.	2265.	2243.	2389.	2307.	2505.		
11 TEXTIL	2552.	2745.	2873.	3247.	3853.	3966.	3768.	4152.	4046.	3560.	3867.		
12 INDIV	2158.	2341.	2530.	2846.	3309.	3708.	3982.	4360.	4576.	4684.	5313.		
13 BTP	2237.	2268.	2550.	2961.	3470.	4362.	4930.	5375.	5799.	6678.	7712.		
14 TRANS	861.	940.	1020.	1177.	1283.	1405.	1516.	1639.	1696.	3239.	3758.		
15 TELECOM	87.	95.	99.	110.	127.	149.	173.	185.	198.	197.	193.		
16 LOGE	441.	523.	573.	751.	847.	903.	1099.	1227.	1329.	1522.	1671.		
17 SERDIV	124.	2376.	2592.	3069.	3528.	4022.	4589.	5075.	5509.	5670.	6796.		
18 COMM	6028.	6547.	6943.	7759.	8621.	9337.	9964.	10735.	10754.	13956.	16566.		
ENSEMBLE	29265.	31875.	34186.	38570.	44143.	47548.	52174.	57840.	62765.	68617.	77220.		

12 EVOLUTION HISTORIQUE DES SUBVENTIONS D'EXPLOITATIONS PAR BRANCHE EN MILLIONS DE F.F.
A PRIX COURANTS DE 1959 à 1969

ACTIVITES	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971
1 AGR	-102.	-144.	-246.	-219.	-378.	-253.	-324.	-255.	-306.	-519.	-747.		
2 ALIM	-270.	-425.	-720.	-914.	-798.	-1037.	-1094.	-1053.	-1261.	-1947.	-1693.		
3 CMS	-50.	-103.	-189.	-247.	-725.	-506.	-648.	-790.	-1182.	-1646.	-1854.		
4 GAZEL	-100.	-123.	-113.	-119.	-123.	-123.	-181.	-112.	-112.	-125.	-97.		
5 PETROL	-73.	-65.	-93.	-100.	-105.	-77.	-91.	-92.	-82.	-63.	-51.		
6 MATVER	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	-1.	-5.	-13.		
7 SIDER	-47.	-61.	-55.	-64.	-61.	-55.	-45.	-45.	-46.	-73.	-120.		
8 NONFER	-31.	-9.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.		
9 CONEM	-275.	-264.	-303.	-358.	-397.	-363.	-427.	-349.	-413.	-443.	-638.		
10 CHIMIE	-93.	-92.	-128.	-172.	-212.	-241.	-253.	-268.	-309.	-322.	-386.		
11 TEXTIL	-23.	-1.	-9.	-11.	-11.	-12.	-12.	-7.	0.	-17.	-77.		
12 INDIV	-44.	-31.	-46.	-54.	-57.	-62.	-81.	-82.	-48.	-86.	-158.		
13 BTP	-22.	-31.	-22.	-27.	-27.	-26.	-32.	-41.	-37.	-44.	-53.		
14 TRANS	-2252.	-2374.	-2385.	-3048.	-3692.	-4088.	-5225.	-5264.	-5687.	-6848.	-6730.		
15 TELECOM	-8.	-12.	-11.	-104.	-582.	-615.	-27.	-28.	-38.	-33.	-38.		
16 LOGE	-102.	-147.	-136.	-210.	-157.	-183.	-236.	-216.	-247.	-419.	-670.		
17 SERDIV	-223.	-257.	-316.	-345.	-379.	-376.	-447.	-521.	-681.	-877.	-1121.		
18 COMM	-943.	-1423.	-2723.	-3281.	-2301.	-2711.	-3276.	-4132.	-3900.	-7428.	-6261.		
ENSEMBLE	-4667.	-4540.	-7495.	-9273.	-10008.	-11784.	-12400.	-13245.	-14356.	-20861.	-20727.		

13 EVOLUTION HISTORIQUE DES PRODUCTIONS DOMESTIQUES PAR BRANCHE EN MILLIONS DE F.F.
A PRIX CONSTANTS (1963) DE 1959 à 1971

ACTIVITES	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971
1 AGR	40668	44386	43601	46989	46954	48395	50843	50807	54604	56911	55488	58372	60064
2 ALIM	51349	54141	56332	58223	60512	62086	65322	67137	71101	74127	75648	78802	82590
3 CMS	4658	4521	4242	4329	4151	4337	4168	4021	3886	3552	3515	3422	2966
4 GAZEL	8092	8980	9674	12647	11541	12452	13350	14170	15066	16378	18023	19744	21938
5 PETROL	10392	11305	12465	14037	15736	17454	19182	20814	22509	24788	27020	29571	31750
6 MATIER	7523	7997	8696	9434	10054	11802	12426	13083	13536	14196	15878	16902	17641
7 SIDER	10116	11775	12739	11814	11697	12993	13005	13430	13271	13639	15337	16035	15645
8 NONFER	1974	2255	2333	2338	2503	2776	2845	3040	3102	3156	3476	3692	3698
9 CONEM	67501	75939	82439	8905	96510	103149	107021	11790	122180	131344	150187	163431	174870
10 CHIMIE	13550	15044	16177	17702	18952	21080	22216	24432	26620	28478	31799	34015	36863
11 TEXTIL	24826	26213	27377	28596	32633	33082	31259	33723	32851	34450	37822	37666	39694
12 INDIV	22584	24666	26328	28435	30442	33145	35287	38750	40885	42037	46485	50053	52389
13 BTP	47121	49559	54619	59061	63284	73648	80529	86249	92419	95287	103166	110593	114462
14 TRANS	19209	20350	21266	22327	23545	25095	26139	27006	27922	28605	31854	33507	34474
15 TELECOM	3904	4141	4568	5079	5525	5997	6337	6725	7197	7487	8304	8918	9655
16 LOGE	12062	12586	13229	13937	14677	15481	16331	17170	18115	19068	20326	21646	23038
17 SERDIV	55142	58818	63056	67966	72500	77861	82826	87454	92510	97330	103082	109397	115985
18 COMM	52594	55506	58626	6349	68684	71947	73927	77624	81268	85249	91559	95469	100930
ENSEMBLE	453273	488182	517367	548449	589929	632750	663010	697825	739025	773902	838969	891235	938654

14 EVOLUTION HISTORIQUE DES CONSOMMATIONS INTERMEDIAIRES PAR BRANCHES EN MILLIONS DE F.F.
A PRIX CONSTANTS (1963) DE 1959 à 1971

ACTIVITES	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971
1 AGR	10518.	10885.	11309.	12425.	12915.	13938.	14741.	15881.	16793.	17563.	18119.	19591.	20929.
2 ALIM	32175.	34695.	35952.	37123.	38295.	38650.	40669.	41140.	43333.	44499.	44332.	45779.	47986.
3 CMS	1244.	1215.	1157.	1224.	1148.	1198.	1156.	1133.	1128.	1032.	1056.	1033.	923.
4 GAZEL	2599.	2565.	2314.	3271.	3334.	3847.	3891.	4044.	4531.	4968.	5660.	4424.	7444.
5 PETROL	2157.	2370.	2660.	2947.	3237.	3626.	4121.	4543.	4907.	5255.	5848.	6416.	6896.
6 MATVER	2412.	2576.	2868.	3216.	3416.	3947.	4207.	4430.	4633.	4821.	5538.	5858.	6233.
7 SIDER	5204.	6053.	6187.	5935.	5889.	6450.	6369.	6310.	6189.	6379.	6983.	7267.	6906.
8 NONFER	491.	552.	585.	596.	615.	643.	680.	706.	699.	715.	781.	808.	824.
9 CONEM	33531.	38037.	41377.	44982.	48054.	51413.	52669.	57558.	59376.	63377.	74434.	80965.	86575.
10 CHIMIE	5078.	5665.	6160.	6984.	7598.	8437.	9022.	9765.	10625.	11506.	13030.	13992.	15507.
11 TEXTIL	9453.	9895.	10489.	11673.	12411.	13270.	14744.	13801.	13481.	14123.	15968.	15315.	16956.
12 INDIV	9532.	10275.	10931.	12025.	12803.	13952.	14825.	16667.	17661.	18614.	21105.	22933.	23806.
13 BTP	20786.	21968.	24555.	26999.	29308.	34832.	37887.	40594.	43507.	45845.	50345.	53270.	55552.
14 TRANS	6750.	6991.	7359.	7795.	8308.	8688.	9143.	9578.	10179.	10658.	11899.	12678.	13111.
15 TELECOM	371.	393.	430.	488.	519.	571.	607.	668.	720.	756.	840.	899.	973.
16 LOGE	558.	543.	582.	656.	783.	940.	1117.	1125.	1195.	1257.	1462.	1558.	1646.
17 SERDIV	16507.	18313.	19747.	21500.	23949.	25757.	27443.	29733.	31450.	32685.	35099.	38256.	40642.
18 COMM	12701.	12988.	13663.	15151.	16543.	17511.	18088.	18871.	19763.	20646.	22453.	23238.	24421.
ENSEMBLE	171869.	184997.	198226.	214984.	229537.	247740.	259109.	276427.	290166.	304544.	334944.	354880.	377334.

15 EVOLUTION HISTORIQUE DES MARGES COMMERCIALES PAR BRANCHE EN MILLIONS DE F.F.

A PRIX CONSTANTS (1963) DE 1959 à 1971

ACTIVITES	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971
1 AGR	12782.	13425.	13790.	14377.	14968.	15442.	15017.	16523.	16350.	16975.	17490.	17991.	18229.
2 ALIM	11923.	12042.	12230.	12110.	13673.	13864.	14301.	14843.	15620.	16244.	16868.	17516.	18294.
3 CMS	1577.	1561.	1565.	1804.	2094.	1690.	1599.	1351.	1349.	1220.	1143.	1056.	967.
4 GAZEL	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
5 PETROL	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
6 MATVER	1170.	1253.	1365.	1445.	1549.	1764.	1847.	1917.	2027.	2147.	2411.	2517.	2662.
7 SIDER	608.	735.	761.	774.	813.	907.	867.	917.	937.	944.	1136.	1190.	1215.
8 NONFER	12.	13.	13.	13.	13.	14.	15.	18.	17.	17.	20.	21.	21.
9 CONEM	6568.	7322.	8416.	9486.	10680.	11606.	11684.	12671.	13361.	14944.	15995.	17629.	19368.
10 CHIMIE	2835.	3111.	3430.	3752.	4108.	4548.	4983.	5482.	6104.	6546.	7304.	8047.	8890.
11 TEXTIL	9969.	10567.	11304.	12369.	13810.	14325.	14308.	14816.	15131.	15749.	16833.	17347.	17986.
12 INDIV	5154.	5457.	5752.	6249.	6965.	7807.	8304.	9086.	9772.	10433.	11359.	12155.	13298.
13 BTP	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
14 TRANS	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
15 TELECOM	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
16 LOGE	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
17 SERDIV	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
18 COMM	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
ENSEMBLE	52598.	56506.	58424.	63300.	68484.	71967.	73927.	77624.	81268.	85243.	91569.	95469.	100930.

[illegible]

17 EVOLUTION HISTORIQUE DES VALEURS AJOUTEES PAR BRANCHE EN MILLIONS DE F.F.
A PRIX CONSTANTS (1963) DE 1959 à 1971

ACTIVITES	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971
1 AGR	30792.	34119.	32880.	35191.	34644.	35030.	36817.	35844.	38422.	33933.	38130.	39690.	40131.
2 ALIM	18669.	16954.	19940.	25616.	21741.	23023.	24087.	25414.	27090.	29122.	30704.	32265.	33770.
3 CMS	3990.	3886.	3661.	3711.	3596.	3699.	3561.	3425.	3291.	3054.	3027.	2927.	2536.
4 GAZEL	4781.	5878.	5815.	6404.	7263.	7659.	8540.	9142.	9630.	10511.	11470.	12406.	13629.
5 PETROL	8345.	9105.	10022.	11320.	12775.	14128.	15388.	16572.	17321.	19843.	21446.	23475.	25186.
6 MATVER	5079.	5385.	5793.	6184.	6604.	7797.	8181.	8616.	8867.	9240.	10309.	11009.	11374.
7 SIDER	5477.	6320.	6468.	6467.	6362.	7143.	7213.	7671.	7663.	8054.	8969.	9395.	9355.
8 NONFER	1485.	1597.	1748.	1742.	1888.	2093.	2165.	2374.	2403.	2441.	2695.	2884.	2874.
9 CONEM	33970.	37902.	41023.	44613.	48461.	51726.	54352.	60355.	62404.	68071.	75753.	82466.	88295.
10 CHIMIE	8314.	9159.	9760.	10427.	11102.	12375.	12913.	14398.	15714.	16651.	18437.	19618.	20951.
11 TEXTIL	15034.	15957.	16511.	17536.	19430.	19398.	18369.	19478.	18923.	18667.	21394.	21354.	22305.
12 INDIV	13099.	14441.	15454.	14473.	17704.	19249.	20537.	22169.	23294.	23536.	25498.	27235.	28707.
13 BTP	26335.	27591.	30064.	32662.	33974.	38816.	42642.	46655.	48912.	49722.	52821.	57323.	58910.
14 TRANS	12459.	13359.	13407.	14532.	15237.	16477.	16996.	17228.	17743.	17947.	19955.	20829.	21363.
15 TELECOM	3535.	3742.	4138.	4591.	5006.	5426.	5730.	6057.	6477.	6731.	7464.	8019.	8688.
16 LOGE	11504.	12043.	12447.	13281.	13894.	14541.	15211.	16045.	16920.	17721.	18864.	20088.	21392.
17 SERDIV	38635.	40493.	43303.	44446.	48551.	52094.	55383.	57521.	61060.	62243.	67983.	71141.	75343.
18 COMM	19897.	42526.	44963.	48195.	52136.	54456.	58439.	58753.	61505.	64673.	69106.	72231.	76509.
ENSEMBLE	281404.	302156.	314142.	330474.	340372.	352010.	403401.	427341.	444457.	443373.	574025.	624345.	641320.

18 EVOLUTION HISTORIQUE DES CONSOMMATIONS INTERMEDIAIRES PAR PRODUIT EN MILLIONS DE F.F.
A PRIX COURANTS DE 1959 à 1971

ACTIVITES	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971
1 AGR	25100.	28378.	30124.	32649.	36977.	34881.	38422.	41029.	42935.	44397.	47799.	53783.	57623.
2 ALIM	7800.	8623.	9447.	10978.	12635.	13611.	14678.	15943.	16930.	17705.	19510.	22070.	24544.
3 CMS	4125.	3999.	4023.	4166.	4271.	4501.	4182.	3798.	3664.	3800.	4078.	4884.	5690.
4 GAZEL	5053.	5651.	6213.	6606.	7208.	8064.	8535.	9433.	10240.	11112.	12385.	13448.	15708.
5 PETROL	8714.	9433.	10240.	10977.	12211.	13201.	14356.	15501.	16920.	19236.	22499.	26339.	30503.
6 MATVER	6287.	6811.	7751.	8815.	10033.	12199.	13076.	13897.	15182.	16385.	18952.	20591.	22908.
7 SIDER	8154.	9967.	10788.	10964.	11661.	12487.	12374.	13126.	13530.	13092.	15840.	21130.	24060.
8 NONFER	3031.	3657.	3604.	3780.	3942.	4710.	5104.	6334.	5770.	6168.	8486.	9996.	8830.
9 CONEM	22334.	25079.	28236.	32191.	35748.	40311.	43338.	48332.	51312.	54232.	65518.	78461.	88027.
10 CHIMIE	9954.	10905.	12077.	13300.	14573.	15932.	16681.	18413.	19471.	21365.	23758.	26164.	29467.
11 TEXTIL	6833.	7427.	7989.	8573.	10306.	10983.	10435.	11502.	11369.	11849.	14227.	15067.	16512.
12 INDIV	11022.	12373.	13810.	15728.	17915.	20399.	22053.	24511.	25952.	27925.	33197.	38017.	44332.
13 BTP	5085.	5361.	5919.	6547.	7243.	8420.	8930.	10178.	11400.	12700.	14986.	17118.	19370.
14 TRANS	10065.	10953.	11912.	12985.	14562.	16050.	16910.	18436.	19444.	22515.	26947.	29644.	32382.
15 TELECOM	2245.	2386.	2542.	2882.	3148.	3431.	4109.	4584.	5114.	5446.	6519.	7141.	8738.
16 LOGE	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
17 SERDIV	16299.	17955.	20686.	24164.	27093.	31674.	35076.	37048.	42589.	49173.	60177.	68152.	76158.
18 COMM	46617.	50145.	54199.	60997.	68684.	74421.	77483.	83201.	88450.	97726.	110944.	121813.	135833.
ENSEMBLE	198720.	219113.	239460.	264544.	298221.	327375.	345942.	377322.	400472.	434894.	505822.	572818.	652685.

19 EVOLUTION HISTORIQUE DES CONSOMMATIONS INTERMEDIAIRES PAR PRODUIT EN MILLIONS DE F.F.

A PRIX CONSTANTS (1963) DE 1959 à 1971

ACTIVITES	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971
1 AGR	30999.	33986.	34405.	35825.	36977.	36894.	38620.	39194.	41047.	41862.	41611.	43693.	44874.
2 ALIM	9492.	10034.	10512.	11784.	12635.	13337.	14349.	15226.	15984.	16003.	16490.	17634.	18547.
3 CMS	4228.	4060.	4087.	4257.	4271.	4384.	4054.	3744.	3741.	3778.	3907.	3652.	3458.
4 GAZEL	5167.	5837.	6383.	6821.	7208.	7781.	8116.	8673.	9128.	9622.	10411.	11249.	12696.
5 PETROL	8325.	9030.	9768.	10971.	12211.	13455.	14735.	15961.	17409.	18995.	20847.	23611.	25746.
6 MATVER	7303.	7812.	8575.	9244.	10039.	11921.	12599.	13233.	14092.	14909.	16401.	16955.	17852.
7 SIDER	8736.	10269.	11135.	11148.	11661.	12681.	12531.	13309.	13614.	13732.	16221.	17046.	17465.
8 NONFER	3100.	3511.	3546.	3759.	3942.	4247.	4284.	4670.	4461.	4544.	5261.	5475.	5441.
9 CONEM	24615.	26972.	29458.	33171.	35749.	39367.	41402.	45010.	47578.	50345.	57814.	6120.	68219.
10 CHIMIE	10257.	11037.	12195.	13465.	14578.	15901.	16536.	18260.	19354.	21342.	23929.	25633.	27848.
11 TEXTIL	7803.	8134.	8524.	9277.	10305.	10804.	10458.	11315.	11373.	11848.	13228.	13399.	14057.
12 INDIV	12212.	13394.	14428.	16192.	17915.	20008.	21454.	23716.	25042.	26094.	29224.	31124.	32738.
13 BTP	6070.	6215.	6606.	7015.	7243.	7986.	8225.	9082.	9787.	10287.	11150.	11802.	12311.
14 TRANS	11460.	12247.	12836.	13612.	14562.	15811.	16425.	17201.	17727.	18506.	20599.	21378.	22221.
15 TELECOM	2254.	2395.	2552.	2883.	3148.	3342.	3575.	3879.	4217.	4362.	4798.	5053.	5629.
16 LOGE	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
17 SERDIV	19848.	21064.	23015.	25545.	27093.	29821.	31772.	33934.	35612.	38118.	43253.	46056.	48432.
18 COMM	52594.	55506.	58426.	63349.	68684.	71967.	73927.	77624.	81268.	85249.	91559.	95469.	100930.
ENSEMBLE	224447.	241503.	257751.	278343.	298221.	31977.	333034.	354031.	371434.	389814.	426503.	452349.	478264.

20 EVOLUTION HISTORIQUE DES CONSOMMATIONS COURANTES DES MENAGES EN MILLIONS DE F.F.
A PRIX COURANTS DE 1959 à 1971

ACTIVITES	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971
1 AGR	20707.	21645.	22342.	25242.	26624.	27557.	29125.	30953.	31746.	32727.	36401.	38026.	41200.
2 ALIM	45345.	47967.	50961.	55458.	61860.	55565.	70059.	74168.	79019.	84940.	92767.	100805.	110523.
3 CMS	2606.	2688.	2761.	3243.	3813.	3142.	3062.	2670.	2712.	2538.	2470.	2489.	2398.
4 GAZEL	2982.	3210.	3380.	3791.	4310.	4770.	5172.	5616.	6260.	7197.	8406.	9687.	10816.
5 PETROL	3939.	4366.	4943.	5627.	6303.	7074.	7784.	8467.	9543.	11154.	13045.	14679.	17093.
6 MATVER	758.	823.	908.	1024.	1158.	1270.	1356.	1439.	1541.	1683.	1960.	2230.	2521.
7 SIDER	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
8 NONFER	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
9 CONEM	10251.	11479.	13138.	15494.	18580.	19995.	20420.	21628.	22671.	25180.	29886.	31521.	37397.
10 CHIMIE	4767.	5396.	6129.	4721.	7517.	8515.	9539.	10780.	12297.	13342.	15779.	18256.	20372.
11 TEXTIL	21151.	23264.	25644.	28248.	33097.	35469.	36289.	38260.	40132.	42737.	47841.	51379.	56332.
12 INDIV	10799.	11796.	13046.	14817.	16972.	19428.	21010.	23275.	25561.	29638.	34063.	37665.	43090.
13 BTP	1645.	1816.	2148.	2500.	2870.	3372.	3800.	4104.	4750.	5458.	6676.	7786.	8963.
14 TRANS	3455.	3693.	4037.	4348.	4641.	4970.	5246.	5556.	6078.	6627.	7513.	8400.	9473.
15 TELECOM	793.	864.	942.	1034.	1124.	1236.	1448.	1523.	1695.	1815.	2386.	2709.	3373.
16 LOGE	7931.	9200.	10759.	12600.	14871.	16800.	19500.	22400.	26113.	29893.	34603.	39543.	44346.
17 SERDIV	27983.	31255.	34586.	38700.	43951.	49544.	54299.	60190.	66443.	72130.	83783.	92900.	105247.
18 COMM	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
ENSEMBLE	145112.	179542.	195726.	219477.	247711.	263707.	288100.	311029.	326561.	367044.	417579.	458155.	512444.

21 EVOLUTION HISTORIQUE DES CONSOMMATIONS COURANTES DES MENAGES EN MILLIONS DE F.F.

A PRIX CONSTANTS (1963) DE 1959 à 1971

ACTIVITES	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971
1 AGR	23653.	24604.	25091.	25828.	26624.	28018.	28556.	29018.	29689.	29789.	30364.	30613.	31107.
2 ALIM	53886.	55203.	56871.	59424.	61860.	63624.	65974.	68234.	71062.	73354.	76123.	78510.	81336.
3 CMS	2790.	2821.	2922.	3397.	3813.	3041.	2915.	2498.	2575.	2338.	2120.	1968.	1778.
4 GAZEL	2873.	3119.	3311.	3793.	4310.	4582.	5161.	5527.	6210.	6709.	7408.	8187.	8782.
5 PETROL	3873.	4894.	4873.	5608.	6303.	7210.	8042.	8762.	9734.	10839.	11777.	12930.	13967.
6 MATVER	902.	961.	1022.	1099.	1158.	1229.	1283.	1333.	1398.	1467.	1579.	1680.	1787.
7 SIDER	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
8 NONFER	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
9 CONEM	10207.	11427.	13196.	15640.	18581.	20088.	20603.	22041.	23386.	25969.	29154.	29825.	33800.
10 CHIMIE	5079.	5628.	6258.	6814.	7517.	8483.	9409.	10442.	11472.	12825.	14579.	16384.	18056.
11 TEXTIL	23870.	25179.	27047.	29672.	33097.	34373.	34463.	35597.	36503.	38140.	40743.	42078.	43601.
12 INDIV	12394.	13171.	14136.	15407.	16972.	18870.	20100.	21971.	23689.	25509.	27541.	29431.	32426.
13 BTP	2062.	2185.	2451.	2672.	2870.	3213.	3515.	3694.	4089.	4416.	4831.	5169.	5606.
14 TRANS	4152.	4224.	4351.	4559.	4661.	4832.	4981.	5044.	5138.	5032.	5466.	5776.	6091.
15 TELECOM	795.	866.	944.	1034.	1124.	1202.	1261.	1244.	1374.	1429.	1593.	1743.	1917.
16 LOGE	12199.	12735.	13373.	14109.	14871.	15700.	16564.	17458.	18401.	19395.	20575.	21998.	23406.
17 SERDIV	34527.	36399.	38776.	41489.	43951.	46515.	49054.	51932.	55003.	55149.	58514.	61489.	65352.
18 COMM	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
ENSEMBLE	193264.	202918.	214624.	237425.	257711.	281070.	271882.	284945.	298923.	312400.	332467.	347781.	369016.

22 EVOLUTION HISTORIQUE DES F B C F PRODUCTIF PAR PRODUIT EN MILLIONS DE F.F.
A PRIX COURANTS DE 1959 à 1971

ACTIVITES	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971
1 AGR	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
2 ALIM	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
3 CMS	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
4 GAZEL	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
5 PETROL	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
6 MATVER	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
7 SIDER	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
8 NONFER	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
9 CONEM	23272.	26629.	31186.	35682.	39987.	44404.	46704.	52740.	56556.	61112.	73337.	85187.	96698.
10 CHIMIE	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
11 TEXTIL	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
12 INDIV	289.	314.	356.	349.	392.	411.	424.	449.	470.	496.	558.	628.	680.
13 BTP	10494.	11044.	13513.	14812.	16514.	18968.	20922.	23415.	26427.	28397.	33637.	38423.	41998.
14 TRANS	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
15 TELECOM	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
16 LOGE	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
17 SERDIV	450.	495.	545.	600.	660.	726.	750.	773.	824.	961.	1089.	1209.	1390.
18 COMM	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
ENSEMBLE	34505.	38522.	45603.	51443.	57551.	64519.	68803.	77377.	84277.	90954.	108621.	125447.	140766.

23 EVOLUTION HISTORIQUE DES F B C F PRODUCTIF PAR PRODUIT EN MILLIONS DE F.F.
A PRIX CONSTANTS (1963) DE 1959 à 1971

ACTIVITES	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971
1 AGR	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
2 ALIM	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
3 CMS	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
4 GAZEL	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
5 PETROL	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
6 MATVER	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
7 SIDER	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
8 NONFER	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
9 CONEM	26352.	29221.	33342.	36991.	39987.	43412.	44795.	49599.	52115.	56616.	64980.	69883.	75282.
10 CHIMIE	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
11 TEXTIL	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
12 INDIV	325.	342.	378.	382.	390.	399.	406.	42.	442.	449.	474.	508.	528.
13 BTP	12446.	12910.	15086.	15821.	16514.	18221.	19715.	21642.	23585.	24196.	26558.	28504.	29673.
14 TRANS	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
15 TELEC	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
16 LOGE	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
17 SERDIV	534.	567.	602.	636.	660.	701.	701.	715.	746.	806.	841.	879.	941.
18 COMM	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
ENSEMBLE	39657.	45040.	49400.	52617.	57551.	62723.	65617.	72300.	75486.	82077.	92859.	99774.	106424.

24 EVOLUTION HISTORIQUE DES F B C F PRODUCTIF PAR BRANCHE EN MILLIONS DE F.F.

A PRIX COURANTS DE 1959 à 1970

ACTIVITES	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971
1 AGR	3275.	3353.	4147.	4176.	4829.	5294.	5691.	6441.	6745.	7627.	8817.	9029.	
2 ALIM	1801.	2104.	2329.	2602.	2962.	3239.	3363.	3627.	4216.	5084.	6068.	7004.	
3 CMS	891.	893.	762.	734.	674.	715.	747.	746.	693.	627.	653.	757.	
4 GAZEL	4493.	4127.	4302.	4461.	4910.	5798.	6041.	6850.	7094.	7660.	7971.	7889.	
5 PETROL	1064.	875.	1094.	1335.	1636.	1806.	1797.	2166.	2246.	2983.	3814.	3949.	
6 MATVER	877.	954.	1303.	1479.	1844.	2246.	2527.	2516.	2523.	2715.	3433.	4500.	
7 SIDER	1313.	1768.	2598.	2849.	2200.	1657.	1421.	1314.	1552.	2224.	2496.	3393.	
8 NONFER	408.	379.	480.	356.	232.	338.	408.	452.	450.	411.	460.	950.	
9 CONEM	4021.	4505.	5602.	6582.	6962.	7796.	7938.	8611.	9681.	8936.	10982.	14285.	
10 CHIMIE	2299.	2702.	3328.	3965.	5047.	5613.	6714.	7778.	7342.	6905.	7722.	9746.	
11 TEXTIL	1184.	1353.	1578.	1774.	2202.	2496.	2196.	2455.	2311.	2077.	3293.	5173.	
12 INDIV	1165.	1397.	1663.	2134.	2364.	2634.	2884.	3134.	3300.	3432.	4842.	5145.	
13 BTP	1821.	2380.	2781.	3167.	3793.	4489.	4977.	5540.	6379.	6889.	7578.	8038.	
14 TRANS	4175.	4843.	4556.	5147.	5253.	5840.	5967.	6836.	7054.	7647.	8256.	8564.	
15 TELECOM	679.	797.	1067.	1324.	1452.	1713.	1975.	2295.	2577.	2833.	3582.	4040.	
16 LOGE	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	
17 SERDIV	2998.	3468.	4363.	5211.	6179.	7116.	8216.	9330.	11227.	13095.	16868.	20160.	
18 COMM	2038.	2624.	3650.	4227.	5012.	5719.	6438.	7279.	8657.	9812.	11792.	12735.	
ENSEMBLE	34505.	38522.	45400.	51443.	57551.	64509.	68800.	77377.	84277.	90956.	108621.	125447.	

25 EVOLUTION HISTORIQUE DES F B C F PRODUCTIF PAR BRANCHE EN MILLIONS DE F.F.
A PRIX CONSTANTS (1963) DE 1959 à 1970

ACTIVITES	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971
1 AGR	3744.	3728.	4480.	4292.	4829.	5158.	5417.	6013.	6165.	6939.	7599.	7173.	
2 ALIM	2063.	2345.	2520.	2700.	2942.	3151.	3205.	3393.	3856.	4675.	5190.	5576.	
3 CMS	1030.	997.	824.	749.	674.	691.	711.	695.	629.	553.	548.	613.	
4 GAZEL	5136.	4607.	4667.	4681.	4910.	5601.	5755.	6412.	6601.	6806.	6724.	4277.	
5 PETROL	1247.	1002.	1207.	1409.	1636.	1752.	1704.	2009.	2228.	2633.	3145.	3144.	
6 MATVER	1004.	1061.	1409.	1544.	1864.	2184.	2407.	2346.	2302.	2424.	2952.	3654.	
7 SIDER	1502.	1973.	2808.	2982.	2200.	1613.	1353.	1224.	1420.	2041.	2157.	2701.	
8 NONFER	461.	423.	519.	372.	232.	329.	385.	421.	412.	374.	395.	756.	
9 CONEM	4643.	5048.	6084.	6823.	6962.	7575.	7544.	8012.	8814.	7931.	9277.	11372.	
10 CHIMIE	2642.	3019.	3604.	4145.	5047.	5451.	6384.	7234.	6687.	6142.	6519.	7789.	
11 TEXTIL	1351.	1506.	1703.	1853.	2202.	2429.	2092.	2288.	2113.	1892.	2863.	4119.	
12 INDIV	1329.	1552.	1796.	2226.	2364.	2544.	2465.	2925.	3045.	3142.	4183.	4096.	
13 BTP	2060.	2623.	2986.	3295.	3793.	4389.	4771.	5216.	5843.	6351.	6612.	6399.	
14 TRANS	4820.	5414.	4945.	5382.	5253.	5663.	5724.	4455.	6468.	6942.	7119.	6914.	
15 TELECOM	777.	888.	1151.	1379.	1452.	1662.	1882.	2140.	2361.	2555.	3078.	3287.	
16 LOGE	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	
17 SERDIV	3466.	3891.	4729.	5451.	6179.	6939.	7649.	8742.	10267.	11877.	14526.	15994.	
18 COMM	2382.	2963.	3977.	4449.	5012.	5582.	6161.	6445.	7877.	8792.	9966.	9910.	
ENSEMBLE	39657.	43040.	49409.	53830.	57551.	62733.	65617.	72380.	76486.	82077.	92853.	90774.	

26 EVOLUTION HISTORIQUE DES SORTIES DES STOCKS DE CAPITAL BRUT PAR BRANCHE EN MILLIONS DE F.F.
A PRIX CONSTANTS (1963) DE 1959 à 1969

ACTIVITES	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971
1 AGR	1905.	1973.	2065.	2175.	2289.	2402.	2533.	2647.	2757.	2871.	3011.		
2 ALIM	1455.	1479.	1500.	1523.	1574.	1615.	1660.	1684.	1771.	1839.	1899.		
3 CMS	842.	872.	906.	933.	945.	957.	971.	985.	987.	987.	981.		
4 GAZEL	899.	965.	1032.	1123.	1226.	1346.	1472.	1598.	1727.	1842.	1958.		
5 PETROL	182.	207.	230.	258.	289.	324.	354.	376.	406.	477.	472.		
6 MATVER	518.	527.	547.	572.	597.	623.	651.	686.	727.	780.	851.		
7 SIDER	620.	637.	659.	685.	722.	742.	812.	833.	956.	1033.	1095.		
8 NONFER	151.	154.	158.	165.	175.	187.	201.	212.	229.	236.	245.		
9 CONEM	1807.	1901.	1998.	2199.	2272.	2499.	2610.	2788.	2969.	3188.	3415.		
10 CHIMIE	708.	753.	821.	895.	982.	1071.	1174.	1292.	1436.	1599.	1801.		
11 TEXTIL	802.	813.	831.	843.	894.	928.	965.	983.	1040.	1084.	1133.		
12 INDIV	565.	585.	614.	647.	680.	717.	760.	806.	858.	914.	981.		
13 BTP	1084.	1132.	1204.	1290.	1367.	1453.	1562.	1696.	1863.	2083.	2287.		
14 TRANS	2531.	2643.	2776.	2925.	3057.	3181.	3286.	3425.	3535.	3668.	3766.		
15 TELECOM	381.	417.	458.	493.	519.	547.	580.	610.	651.	704.	767.		
16 LOGE	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.		
17 SERDIV	1958.	1996.	2086.	2086.	2153.	2227.	2320.	2431.	2585.	2792.	3003.		
18 COMM	1285.	1311.	1343.	1381.	1436.	1493.	1560.	1629.	1775.	1940.	2137.		
ENSEMBLE	17693.	18573.	19165.	20143.	21183.	22282.	23471.	24631.	26272.	27977.	29802.		

27 EVOLUTION HISTORIQUE DES INVESTISSEMENTS NETS PAR BRANCHE EN MILLIONS DE F.F.

A PRIX CONSTANTS (1963) DE 1959 à 1969

ACTIVITES	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971
1 AGR	1839.	1753.	2+15.	2117.	2540.	2756.	2884.	3366.	3408.	4064.	4588.		
2 ALIM	608.	866.	1020.	1187.	1368.	1536.	1545.	1709.	2085.	2766.	3291.		
3 CMS	188.	125.	82.	144.	271.	266.	260.	230.	358.	434.	433.		
4 GAZEL	4237.	3642.	3635.	3558.	3684.	4255.	4283.	4814.	4874.	4964.	4766.		
5 PETROL	1065.	795.	977.	1151.	1347.	1428.	1350.	1630.	1622.	2196.	2673.		
6 MATVER	486.	534.	862.	972.	1267.	1561.	1756.	1660.	1575.	1704.	2101.		
7 SIDER	882.	1336.	2149.	2295.	1474.	851.	541.	341.	464.	1008.	1062.		
8 NONFER	310.	269.	361.	237.	57.	142.	188.	209.	183.	138.	150.		
9 CONEM	2834.	3147.	4086.	4754.	4684.	5136.	4938.	5224.	5845.	4743.	5862.		
10 CHIMIE	1934.	2260.	2783.	3250.	4065.	4380.	5210.	5942.	5251.	4561.	4718.		
11 TEXTIL	549.	696.	472.	940.	1308.	1501.	1127.	1305.	1073.	878.	1730.		
12 INDIV	744.	967.	1182.	1579.	1684.	1847.	1705.	2119.	2187.	2278.	3202.		
13 BTP	976.	1491.	1782.	2095.	2426.	2936.	3209.	3529.	3980.	4288.	4325.		
14 TRANS	2289.	2771.	2169.	2467.	2194.	2482.	3040.	3040.	2933.	3274.	3353.		
15 TELEC	396.	471.	593.	846.	933.	1115.	1302.	1530.	1710.	1851.	2311.		
16 LOGE	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.		
17 SERDIV	1508.	1895.	2706.	3345.	4024.	4702.	5329.	6311.	7682.	9045.	11523.		
18 COMM	1097.	1652.	2434.	3058.	3576.	4089.	4601.	5316.	6102.	6852.	7829.		
ENSEMBLE	21964.	24470.	30244.	32647.	36368.	40451.	42146.	47749.	50616.	64100.	63051.		

28 EVOLUTION HISTORIQUE DES STOCKS DE CAPITAL BRUT PAR BRANCHE EN DEBUT D'ANNEE EN MILLIONS DE F.F.

A PRIX CONSTANTS (1963) DE 1959 à 1970

ACTIVITES	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971
1 AGR	47885.	49724.	51477.	53892.	56009.	58549.	61305.	64189.	67555.	70963.	75031.	79619.	
2 ALIM	31777.	32385.	33251.	34271.	35458.	36826.	38362.	39907.	41616.	43701.	46467.	49758.	
3 CMS	22125.	22313.	22438.	22566.	22192.	21921.	21655.	21395.	21105.	20747.	20313.	19880.	
4 GAZEL	50851.	55088.	58730.	62345.	65927.	69607.	73862.	78145.	82959.	87833.	92797.	97563.	
5 PETROL	7545.	8610.	9405.	10382.	11533.	12880.	14308.	15658.	17291.	18913.	21109.	23762.	
6 MATVER	11210.	11696.	12230.	13092.	14064.	15331.	16892.	18648.	20308.	21883.	23587.	25688.	
7 SIDER	19399.	20281.	21617.	23746.	26061.	27539.	28390.	28931.	29272.	29736.	30744.	31806.	
8 NONFER	3273.	3583.	3852.	4213.	4423.	4777.	4619.	4807.	5016.	5199.	5337.	5487.	
9 CONEM	48596.	51732.	54779.	58945.	63715.	68403.	73539.	78477.	83707.	89546.	94289.	100151.	
10 CHIMIE	19572.	21506.	23766.	26549.	29795.	33864.	38244.	43454.	49396.	54647.	59208.	63926.	
11 TEXTIL	22854.	23403.	24099.	24971.	25961.	27269.	28770.	29897.	31202.	32275.	33083.	34813.	
12 INDIV	17244.	18008.	18975.	20157.	21734.	23420.	25267.	26972.	29091.	31278.	33506.	36708.	
13 BTP	17438.	18414.	19905.	21657.	23692.	26118.	29054.	32263.	35783.	39743.	44051.	48376.	
14 TRANS	76123.	78412.	81183.	83352.	85809.	88005.	90487.	92925.	95965.	98898.	102172.	105525.	
15 TELECOM	9701.	10097.	10568.	11241.	12147.	13080.	14195.	15497.	17027.	18737.	20588.	22899.	
16 LOGE	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	
17 SERDIV	45882.	47390.	49285.	51991.	55356.	59382.	64084.	69413.	75724.	83406.	92491.	104014.	
18 COMM	35771.	36848.	38520.	41154.	44212.	47788.	51877.	56478.	61794.	67896.	74748.	82577.	
ENSEMBLE	487544.	509510.	534180.	564424.	598391.	634459.	674915.	717056.	764805.	815421.	869521.	932572.	

Dans la même collection

- Edouard Rossier: Contribution aux explications dynamiques de la consommation semi-agrégée. 252 p. 1974. Edité dans les "Publications Universitaires Européennes", série V/sciences économiques et politiques, No 84.
- Alfred Tovias: Théorie et pratique des accords commerciaux préférentiels. Application au régime des échanges entre l'Espagne et la CEE. 296 p. 1974. Edité dans les "Publications Universitaires Européennes", série V/sciences économiques et politiques, No. 86.
- Fabrizio Carlevaro: Sur la comparaison et la généralisation de certains systèmes de fonctions de consommation semi-agrégées. 424 p. 1975.
- Roger Ballmer: Versuch einer Erfassung der Straßenverkehrsunfallfolgekosten für die Schweiz 1972. 224 p. 1975.
- Jean-Guy Loranger: Théorie néo-classique de la demande de capital. Application à l'ensemble des industries manufacturières canadiennes. 222 p. 1975.
- Ernst Bollinger: La presse suisse, structure et diversité. 328 p. 1976.
- Jean-Jacques Snella: Théorie des choix et approches empiriques dans l'étude de la consommation privée: Analyse et expériences. 216 p. 1976.
- Jean-Pierre Béguelin: Indicateurs statistiques de la conjoncture suisse. Essai sur la signification conjoncturelle des statistiques économiques suisses. 700 p. 1976.
- Bohdan W. Hawrylyshyn: L'éducation des dirigeants - Aspects méthodologiques. 292 p. 1977.
- Rolando Morales: Etude et analyse des modèles ARMA de Box-Jenkins en vue de leur utilisation en économétrie. 342 p. 1977.
- Mathias Sinamenye: La réparation des droits de douane entre membres d'une Union douanière. 252 p. 1977.
- Fabien Dunand: L'indépendance de l'Algérie. Décision politique sous la Vème République (1958-1962) 266 p. 1977.
- Beat Bürgenmeier: L'analyse théorique de l'évolution des termes de l'échange, le cas de la Suisse. XII, 314 p. 1977.
- Gilbert McNeill: Contribution à l'analyse des modèles multisectoriels: Analyses de la fonction de production de Wigley et de son introduction dans un modèle sectoriel d'équilibre statique. 248 p. 1978.
- Gabrielle Antille: Etude et comparaison de modèles de prix avec application au cas de la Suisse. 336 p. 1978.
- Wafik Graïs: Sur le développement intégré de l'économie et du système d'enseignement. Application à l'Egypte. 436 p. 1978.
- Peter Leutert: Création et développement d'un outil informatique destiné à l'analyse boursière. 178 p. 1978.

